







# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

ТОМЪ X. 1916.

Іюнь — Дѣкабрь, №№ 11—18.

Вторая часть.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

TOME X. 1916.

Juin — Décembre, №№ 11—18.

Deuxième partie.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.



Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Декабрь 1916 г.

Перевѣнный Секретарь академикъ С. *Ольденбургъ*.



ТИПОГРАФИЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

Вас. Остр., 9 лин., № 12.



## ТОМЪ X.—TOME X.

## Оглавление второй части. — Sommaire de la deuxième partie.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

| № 11, 15 июня.  |      | № 11, 15 Juin.  |      |
|---|------|---|------|
|   | стр. |   | РАС. |
| М. Ф. Владимірскій-Будановъ. Некрологъ. Читанъ М. А. Дьяконовымъ . . . . .  | 875  | *М. F. Vladimirskij-Budanov. Nécrologie. Par M. A. Diaconov. . . . .  | 875  |
| <i>Доклады о научныхъ трудахъ:</i>  |      | <i>Comptes-Rendus:</i>  |      |
| Б. Н. Городковъ. Наблюденія надъ жизнью кедра ( <i>Pinus sibirica</i> Maug.) въ Западной Сибири . . . . .                 | 881  | *B. N. Gorodkov. Étude biologique du <i>Pinus sibirica</i> Mayer. en Sibérie occidentale. . . . .           | 881  |
| С. С. Ганешинъ. Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи . . . . .   | 881  | *S. S. Ganeshin. Contribution à la flore du gouvernement Irkutsk. . . . .                                   | 881  |
| <i>Статьи:</i>  |      | <i>Mémoires:</i>  |      |
| А. Р. Бонсдорфъ. О точности опредѣленія размѣровъ земли на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія . . . . . | 883  | *A. R. Bonsdorff. Sur l'exactitude de la définition des dimensions de la Terre . . . . .                    | 883  |
| П. Ю. Шмидтъ. Къ вопросу о корреляціи органовъ въ животномъ организмѣ (Съ 1 таблицей). . . . .                            | 887  | *P. Schmidt. Sur la corrélation des organes dans l'organisme animal. (Avec 1 planche). . . . .              | 887  |
| В. Н. Бекетовъ. Іодъ, бромъ и борная кислота въ окрестностяхъ Керчи и на Таманскомъ полуостровѣ . . . . .                 | 895  | *V. N. Beketov. Iode, brome et acide borique dans les environs de Kerç et dans la presqu'île Taman. . . . . | 895  |
| О. О. Банлундъ. Нѣсколько данныхъ къ познанію острова Уединенія . . . . .   | 913  | *H. Backlund. Quelques données sur l'île de la Solitude (Ensohbed) . . . . .                                | 913  |
| Новыя изданія . . . . .   | 920  | *Publications nouvelles. . . . .  | 920  |

Памяти Петра Васильевича Никитина. Речь, произнесенная академиком В. В. Латышевым в Обществе 9 мая 1916 года. (Съ портретом) . . . . . 921

*Статьи:*

В. И. Палладинъ и Е. И. Ловчиновская. Разложение пиналеновой кислоты растительными . . . . . 937

М. М. Завадовский. Значение кислорода в процессе дробления яиц *Ascaris megalocephala*. (Предварительное сообщение) . . . . . 949

С. Костычевъ и В. Бриллиантъ. Синтез азотистыхъ веществъ послѣ автолиза дрожжей. II. . . . . 953

Н. Н. Ивановъ. О продуктахъ распада бѣловыхъ веществъ . . . . . 971

О. А. Баклундъ. О периодѣ Чандлера въ землѣеи широты. III. . . . . 993

\*Б. П. Бабкинъ. Къ вопросу объ естественныхъ химическихъ возбуждательныхъ влиянiяхъ тонкихъ кишечкѣ (Съ 13 таблицами) . . . . . 999

В. И. Палладинъ. Глюкуроновая кислота, глюкуроны и глюколевая кислота въ растенiяхъ. I. Историческiй очеркъ и методы исследований . . . . . 1021

В. Арциховскiй и Ф. Шелякина. Дѣйствие различныхъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на растительныя клеточки. (Съ 1 таблицей) . . . . . 1043

П. П. Лазаревъ. Ионныя теории возбужденiя и анны Пфлугера . . . . . 1063

Е. Е. Костылева. Минералы Нижней Тунгуски и въ особенности А. Чекановича . . . . . 1069

И. С. Плотниковъ. О присоединенiи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту. Изъ области фотохимическихъ явленiевъ. Часть . . . . . 1083

А. А. Рихтеръ. Къ вопросу о роли добавочныхъ пигментовъ у синезеленыхъ водорослей . . . . . 1115

А. В. Палладинъ. Влiяние углекислота и азотистаго водорода на выделение креатина и креатинина. (Предварительное сообщение) . . . . . 1129

Известия . . . . . 1138

\*A la mémoire de Petr Vasiljevič Nikitin. Discours prononcé par le membre de l'Académie V. V. Latyšev le 9 Mai 1916. (Avec portrait) . . . . . 921

*Mémoires:*

\*V. I. Palladin et E. I. Lovčinovskaja. Sur la décomposition de l'acide axalique par les plantes. . . . . 937

\*M. M. Zavadvorskij. Sur la valeur d'oxygène pour la segmentation de l'œuf d'*Ascaris megalocéphala*. (Communication préliminaire) . . . . . 949

\*S. Kostylschew (Kostyčev) et V. Brilliant. Synthèse des matières azotées après l'autolyse de la levûre. II. . . . . 953

\*N. N. Iwanoff (Ivanovi). Sur les produits de décomposition des matières protéiques. 971

O. A. Backlund. On Chandler's period in the latitude variation. III . . . . . 993

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine (With 13 plates) . . 999

\*V. I. Palladin. Sur l'acide glucuronique, les glucuronides et l'acide glyoxylique dans les plantes I. Historique et méthodique. . . . . 1021

\*V. Arcichovskij et F. Šeliakna. Action des solutions concentrées des substances toxiques sur les cellules végétales. (Avec 1 planche) . . . . . 1043

P. P. Lazarev (Lasareff). La théorie ionique de l'excitation et les lois de Pfleger. 1063

\*E. E. Kostyleva. Les minéraux de la Tungska inférieure . . . . . 1069

\*I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturés sous l'influence de la lumière. I. . . . . 1083

\*A. A. Richter. Sur le rôle des pigments complémentaires chez les Cyanophytes . . . . . 1115

\*A. V. Palladin. L'influence de jeûne des hydrates de carbone et du jeûne d'azote sur l'excrétion de la créatine et de la créatinine. (Communication préliminaire) . . . . . 1129

\*Publications nouvelles . . . . . 1138

## № 13, 1 октября.

|  | СТР.      |
|--|-----------|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . .  | 1141      |
| Приложеніе: Памяти князя Б. Б. Голицына. М. А. Рыкачева. . . . .                                       | 1147—1149 |
| Максимъ Максимовичъ Ковалевскій. Некрологъ. Составленъ П. Г. Виноградовымъ. . . . .                    | 1163      |
| Оскаръ Андреевичъ Баклундъ. 1846—1916. Некрологъ. Читанъ А. А. Бѣлопольскимъ. (Съ портретомъ). . . . . | 1171      |

## Статьи:

|  |      |
|--|------|
| Я. В. Успенскій. О разложеніи функций въ ряды, расходящіяся по полнотамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . . . . . | 1173 |
| *Н. Н. Доничъ. Наблюденія спектра кометы Галлея въ Старыхъ-Дубоссарахъ. . . . .                                      | 1203 |
| Новыя изданія. . . . .   | 1219 |
| Опечатки. . . . .  | 1220 |

## № 14, 15 октября.

|   |      |
|---|------|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . .   | 1221 |
| Приложеніе: Записка В. П. Семеваго объ изданіи Проектовъ государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго и заключеніе академика А. С. Лаппо-Данилевскаго. 1230—1232 |      |
| Сэръ Вильямъ Рамзай. Некрологъ. Читанъ П. П. Вальденомъ. . . . .  | 1233 |
| В. В. Бартольдъ. Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край лѣтомъ 1916 года. . . . .  | 1239 |

## Доклады о научныхъ трудахъ:

|  |      |
|--|------|
| Р. Г. Абельсъ. Магнитныя наблюденія, произведенныя имъ въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг. . . . .   | 1243 |
| В. П. Амалитскій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалитскаго». Палеонтологическіе результаты. I. Пресмыкающіяся. <i>Anodontia</i> Owen. Вып. 1. — <i>Dicynodontidae</i> . Вроом. . . . . | 1246 |

Memoria П. А. Н. 1916.

## № 13, 1 Octobre.

|  | PAG. |
|--|------|
| *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . . . . .                                   | 1141 |
| *Appendice: À la mémoire du Prince B. B. Golitsyn. Par M. A. Rykatchev. 1147—1149                  |      |
| *Maksim Maksimovič Kovalevskij. Nécrologie. Par P. G. Vinogradov. . . . .                          | 1163 |
| *Oskar Andréevič Backlund. 1846—1916. Nécrologie. Par A. A. Bělopol'skij. (Avec portrait). . . . . | 1171 |

## Mémoires:

|   |      |
|---|------|
| *J. V. Uspenskij. Sur le développement des fonctions, en séries procédant suivant les polynomes $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . . . . . | 1173 |
| N. N. Donitch (Donič). Observations du spectre de la comète de Halley à Staryja Doubossary . . . . .  | 1203 |
| *Publications nouvelles . . . . .   | 1219 |
| *Errata. . . . .  | 1220 |

## № 14, 15 Octobre.

|   |           |
|---|-----------|
| *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . . . . .  | 1221      |
| *Appendice: Notice par V. I. Semevskij sur la publication des Projets de reformes par M. M. Speranskij [et noté du membre de l'Académie A. S. Lappo-Danilevskij]. . . . . | 1230—1232 |
| *Sir William Ramsay. Nécrologie. Par P. I. Valden . . . . .   | 1233      |
| *V. V. Barthold. Rapport sur une mission scientifique au Turkestan russe en été 1916. . . . .   | 1239      |

## Comptes-Rendus:

|   |      |
|---|------|
| *R. G. Abels. Observations magnétiques faites en Sibirie Occidentale en 1914 et 1915. . . . .   | 1243 |
| *V. P. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». Résultats paléontologiques. I. <i>Reptilia</i> . 1-ère livr. — <i>Dicynodontidae</i> . . . . . | 1246 |

- В. П. Амалитский. О веро-двинских ра-  
стениях профессора Амалитского.  
Очерки. Вып. 1. — *Dinosauridae*.  
Вып. 2. — *Seymouridae*. . . . . 1247

## Статьи:

- В. И. Вернадский. О простых соотноше-  
ниях некоторых природных га-  
зов и введенных Мурэ . . . . . 1249  
Н. М. Кулагин. О строении личинки шим-  
панзе . . . . . 1253  
В. И. Палладин и В. В. Левченко. Рабо-  
товый пикелета в растении . . . . . 1267  
А. А. Белополюский. Новый способ кали-  
ровки на спектрокомпараторе для  
определения лучевых скоростей  
звезд . . . . . 1277  
С. И. Костинский. Новая переменная  
звезда в созвездии Кассиопеи . . . . . 1283  
А. Н. Криштофович. Некоторые предста-  
вления китайской флоры из сармат-  
ских отложений на р. Кривой  
(Обл. Войска Донского) . . . . . 1285  
В. В. Заленский. Бластомеры и калимо-  
меры в сарматских *Salpa fusiformi*  
. . . . . 1295  
Очерки . . . . . 1322

## № 15, 1 ноября.

## Статьи:

- В. И. Вернадский. Заметки о распро-  
щении химических элементов в  
земной коре. VII. . . . . 1323  
Л. С. Берг. О распределении рыбы *Myoxo-*  
*cephalus quadricornis* (L.) из сем.  
*Cottidae*, и о связях их с этой  
семейством . . . . . 1343  
В. В. Заленский. Об органогенезе *Salpa*  
*fusiformis*. . . . . 1361  
Н. Я. Марр. Къ исторіи передвиженія  
летящихъ насекомыхъ въ югу на  
Северъ Кавказа. . . . . 1379  
В. В. Латышев. Заметка о фидонской  
надписи III. I, 91 . . . . . 1409  
Н. С. Курнаков. () находка минерала  
— хлористого калия из  
сильвинит. Россій. . . . . 1411

- \*V. P. Amalitzky (Amalickij). «Les explo-  
rations géologiques et paléontologi-  
ques du professeur Amalitzky sur la  
Drina du nord et la Suchona». Comptes-  
rendus. 1-ère livr.—*Dinosauridae*  
n. f., 2-ème livr. — *Seymouridae* . . . . . 1247

## Mémoires:

- \*V. I. Vernadskij. Sur quelques relations  
simples entre les gaz naturels trouvés  
par Mr. le professeur Moureu. . . . . 1249  
\*N. M. Kulagin. Sur la structure de l'ovaire  
du chimpanzé . . . . . 1253  
V. I. Palladin et V. V. Levchenko (Lev-  
chenko). Sur l'acide glycuronique dans  
les plantes. . . . . 1267  
A. A. Belopoliskij. Une méthode propre  
à déterminer les vitesses radiales des  
étoiles au spectrocomparateur . . . . . 1277  
\*S. K. Kostinskij. Nouvelle étoile variable  
1916, Cassiopée. . . . . 1283  
\*A. N. Kristofovich (Kristofovič). Quel-  
ques formes chinoises dans la flore  
sarmatienne de la Russie Méridionale. 1285  
\*V. V. Zaleniskij. Les blastomères et les ca-  
lymmocytes de *Salpa fusiformis* . . . . . 1295  
\*Etrata. . . . . 1322

## № 15, 1 Novembre.

## Mémoires:

- \*V. I. Vernadskij. Notes sur la distribution  
des éléments chimiques dans l'écorce  
terrestre. VII . . . . . 1323  
\*L. S. Berg. Sur la distribution du poisson  
*Myoxocephalus quadricornis* (L.), fam.  
*Cottidae*, et sur quelques problèmes y  
concernants . . . . . 1343  
\*V. V. Zaleniskij. Sur l'organogénèse de *Salpa*  
*fusiformis*. . . . . 1361  
\*N. J. Marr. Sur la migration des peuples  
japhétiques du sud au nord du Cau-  
case . . . . . 1379  
\*V. V. Lalysev. Notice concernant l'inscrip-  
tion de Rhodes 101. I. 91 . . . . . 1409  
\*N. S. Kurnakov. Sur la découverte du mi-  
néral de kalium—chlorure de kalium  
ou sylvine en Russie . . . . . 1411

стр.

**М. Д. Залѣсскій.** О каменноугольной флорѣ, открытой В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ . . . . . 1413

**Б. П. Герасимовичъ.** О двухъ группахъ гелиевыхъ звѣздъ . . . . . 1419

Новыя изданія . . . . . 1426

pag.

**\*M. D. Zalessky (Zalësskij).** Sur la flore houillère découverte par M-rs V. N. Robinson et I. I. Nikschitch (Nikschic) au Caucase Septentrional. . . . . 1413

**B. P. Herassimovitch (Gerasimovič).** Sur les deux groupes des étoiles d'hélium. . . . . 1419

\*Publications nouvelles. . . . . 1426

**№ 16, 15 ноября.**

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . . 1427

**Приложенія:** Опись переданныхъ въ Академію матеріаловъ для научныхъ трудовъ академика **И. В. Шики-тина** . . . . . 1437—1441

**Предварительный отчетъ лаборанта К. А. Ненадкевича** объ осмотрѣ нѣсколькихъ мѣсторожденій висутовыхъ минераловъ въ Забайкальской области . . . . . 1450—1454

**Сообщенія и отчетъ академика Ѳ. И. Успенскаго** о командировкѣ въ Трапезунтъ . . . . . 1464—1480

**Отчетъ академика И. Я. Марра** о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій. 1481—1483

**Предварительный отчетъ** по II командировкѣ **С. В. Теръ-Аветисяна** въ занятія русскими войсками части Турецкой Арменіи . . . . . 1484—1487

**Зоологическія коллекціи,** собранныя Гидрографическою Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана на «Таймырь» и «Вайгачъ» въ 1910—15 годахъ и предоставленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ. Докладъ директора Зоологическаго Музея акад. **Н. В. Насонова** . . . . . 1493

**Статьи:**

**\*В. В. Латышевъ.** Къ похваламъ свв. Апостоловъ, написаннымъ Никитою Давидомъ Пафлагонцемъ . . . . . 1505

**Е. С. Федоровъ.** Системы планигоновъ какъ типическихъ изоздровъ на плоскости . . . . . 1523

**И. А. Смородинцевъ.** Обь органическихъ основанійхъ свиного мяса . . . . . 1535

**№ 16, 15 Novembre.**

\*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . 1427

\*Appendices: Inventaire des Mss. des travaux du membre de l'Académie **P. V. Nikitin** . . . . . 1437—1441

\*Rapport préliminaire de **K. A. Nénadkevitch** sur son expédition pour l'exploration des gisements de minéraux à bismuth en Transbaicalie. . . . . 1450—1454

\*Rapports du membre de l'Académie **F. I. Uspenskij** sur son expédition à Trébizonde . . . . . 1464—1480

\*Rapport du membre de l'Académie **N. J. Marr** sur son expédition au Caucase en été 1916. . . . . 1481—1483

\*Rapport préliminaire sur la seconde expédition de **S. V. Ter-Avetisian** dans l'Arménie turque. . . . . 1484—1487

\*Collections zoologique présentées au Musée Zoologique de l'Académie par les expéditions du «Tajmyr» et du «Vajgach» pendant les années 1910—1915. Rapport du membre de l'Académie **N. V. Nasonov** . . . . . 1493

**Mémoires:**

**V. V. Latyšev.** Ad. Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. apostolorum. . . . . 1505

**\*E. S. Fedorov.** Systèmes des planygonès. . . . . 1523

**\*I. A. Smorodinceff (Smorodincev).** Des bases organiques de la chair de porc. . . . . 1535

И. С. Плотниковъ. О присоединеніи брома къ непредельнымъ углеводородамъ . . . . . 1563

А. С. Васильевъ. Сравненіе результатовъ наблюдений надъ широтой прональды магнитъ въ 1908—1911 гг. въ Пулковской обсерваторіи, измереніемъ въ бѣлухъ периоду параллельно съ земнотрясеніемъ . . . . . 1595

И. А. Балановскій. Новая переменная звезда въ созвѣздіи Геркулеса . . . . . 1617

Г. А. Тиховъ. Новая изслѣдованія по вопросу о радиальной дисперсій свѣта . . . . . 1619

Н. Н. Калитинъ. Переменная RT Persei. Къ вопросу о дисперсій свѣта въ междувѣдномъ пространствѣ . . . . . 1633

Новыя изданія . . . . . 1638

№ 17, 1 декабря.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . . 1639

Приложенія: Перечень Деркавинскихъ бумагъ, принадлежавшихъ въ даръ Пулковскому Дому К. К. Гротомъ. (Изъ бумагъ Я. Н. Врѣты) . . . . . 1643—1644

Второй отчетъ о дѣятельности въ Трапезундѣ и окрестностяхъ академіка Ф. И. Успенскаго . . . . . 1657—1663

Списокъ переданныхъ въ Императорскую Академію Наукъ, гр. Алексѣемъ Алексѣевичемъ Бобринскимъ 16 фотографическихъ снимковъ фотографата А. П. Вѣд. Литографъ рѣзаныхъ на швейцарскій горахъ Вага и его окрестностей . . . . . 1666

Статьи:

В. Н. Городковъ. Поездка на южную границу дубнякахъ Львовъ въ Тоболскѣ. *Въ дубнякахъ*. Предварительное сообщеніе . . . . . 1667

Г. С. Федоровъ. Къ вопросу объ опредѣленіи изгибнаго расположенія атомовъ въ граничныхъ кристаллахъ . . . . . 1675

Н. Я. Марръ. Къ дѣлу о миграціи Мосохъ въ Армянскій Саванъ . . . . . 1689

\*I. S. Plotnikow. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturés sous l'influence de la lumière. II . . . . . 1563

\*A. S. Wassiliew (Vasiljev). Comparaison des résultats des observations de la latitude, faites en 1908—1911 à Poulkovo parallèlement avec le zénith-télescope à l'instrument des passages établi dans la première verticale. (Avec une planche de diagrammes) . . . 1595

\*I. A. Balanovskij. Nouvelle étoile variable de la constellation d'Hercule . . . . . 1617

\*G. A. Tichoff (Tichov). Recherches nouvelles sur le problème de la dispersion cosmique de la lumière . . . . . 1619

\*N. N. Kalitin. L'étoile variable RT Persée . . . . . 1633

\*Publications nouvelles . . . . . 1638

№ 17, 1 Décembre.

\*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . . . . . 1639

\*Appendice: Liste de documents concernant Derzavin donnés à la Maison Puškin par K. K. Grot (tirés des papiers de J. K. Grot) . . . . . 1643—1644

\*Second Rapport sur une expédition à Trébizonde et ses environs par le membre de l'Académie F. I. Uspenskij. 1657—1663

\*Liste de 16 photographies d'inscriptions de Yan et de ses environs faites par le photographe V. Ljadov et données à l'Académie Impériale des Sciences par le comte Aleksěj Aleksějevič Bobrinskij . . . . . 1666

Mémoires:

\*B. N. Gorodkov. Voyage à la limite méridionale des forêts à aiguilles du gouvernement Tobolsk. (Communication préliminaire) . . . . . 1667

\*E. S. Fedorov. Note sur la méthode de déterminer la densité des atomes dans les faces des cristaux . . . . . 1675

\*N. J. Marr. Sur la date de la migration des Mosokh de l'Arménie au pays des Souanes . . . . . 1689

|  |      |
|--|------|
|  | СТР. |
| Н. Я. Цингеръ. О невыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій. . . . .   | 1693 |
| Г. Н. Фредериксъ. О родахъ <i>Beteporina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King и близкихъ къ нимъ представителямъ <i>Fenestellidae</i> King. . . . . | 1705 |

№ 18, 15 декабря.

|  |      |
|--|------|
| Илья Ильичъ Мечниковъ. Некрологъ. Читанъ В. В. Заленскимъ. . . . .   | 1718 |
| Профессоръ Генрихъ Монъ. Некрологъ. Читанъ М. А. Рыкачевымъ. . . . . | 1731 |

Статьи:

|  |      |
|--|------|
| В. В. Заленский. О судьбѣ спермій и о сегментациі яйца <i>Solpa maxima-africana</i> . . . . .                          | 1745 |
| Н. В. Насоновъ. Дополнительныя свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ <i>Ovis orientalis</i> Gmel.). . . . .              | 1767 |
| *Ю. Н. Патулье. Изученіе Россіи во Франціи въ настоящее время. Организациія, научная работа. . . . .                   | 1779 |
| А. А. Чупровъ. О математическомъ ожиданіи коэффициента дисперсїи. . . . .  | 1789 |
| С. В. Орловъ. Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908с (Morehouse). . . . . | 1799 |
| Н. А. Иностранцевъ. Харпутская надпись 561 года хиджры. . . . .  | 1805 |
| С. И. Метальниковъ и М. А. Галаджіевъ. Къ вопросу о безсмертіи простѣйшихъ одноклеточныхъ животныхъ. . . . .           | 1809 |
| О. О. Баклундъ. Паденіе метеорнаго жезла около с. Богуславки, Приморской области. . . . .                              | 1817 |
| Новыя изданія. . . . .   | 1821 |
| Содержаніе X-го тома «Извѣстій», VI серіи, 1916 г. . . . .   | 1823 |
| Содержаніе томовъ I—X «Извѣстій» VI серіи. . . . .   |      |

PAG.

|   |      |
|---|------|
| *N. J. Zinger (Ginger). Sur les espèces les plus avantageuses des projections coniques. . . . .   | 1693 |
| *G. N. Frédérickx. Sur les genres <i>Beteporina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King et sur les formes voisines des <i>Fenestellides</i> . . . . . | 1705 |

№ 18, 15 Décembre.

|   |      |
|---|------|
| *I. I. Mečnikov. Nécrologie. Par V. V. Zalenskij. . . . . | 1718 |
| *H. Mohn. Nécrologie. Par M. A. Rykačev. . . . .          | 1731 |

Mémoires:

|   |      |
|---|------|
| *V. V. Zalenskij. Sur le sort des spermatozoïdes et sur la segmentation de l'œuf de <i>Solpa maxima-africana</i> . . . . .  | 1745 |
| *N. V. Nasonov. <i>Ovis orientalis</i> Gmel. Notes supplémentaires. . . . .   | 1767 |
| J. Patouillet. Les études russes contemporaines en France. Organisation. Production scientifique. . . . .                   | 1779 |
| *A. A. Čuprov. Sur l'espérance mathématique du coefficient de divergence. . . . .   | 1789 |
| *S. V. Orlov. Formules simplifiées et leurs application à la courbure dans la queue de la comète 1908с (Morehouse). . . . . | 1799 |
| *K. A. Inostrancev. L'inscription de Kharput (561 H.). . . . .  | 1799 |
| *S. I. Metaľnikov et M. A. Galadžijev. Le problème de l'immortalité des protozoaires unicellulaires. . . . .                | 1809 |
| *H. Backlund. Fer météorique tombé auprès de Boguslavka aux environs de Vladivostok. . . . .                                | 1817 |
| *Publications nouvelles. . . . .  | 1821 |
| Table des matières du Tome X du «Bulletin», VI série, 1916. . . . .   | 1823 |
| Table des matières des Tomes I—X du «Bulletin», VI série. . . . .   |      |





1916.

№ 11.

# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

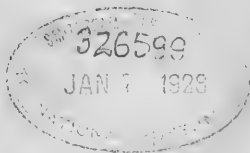
15 ІЮНЯ.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 JUIN.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

506.47

# ПРАВИЛА

для издания „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI serie) — „Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences“ (VI Serie) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое июня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ, примерно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) повлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ, а также на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ на Русскій языкъ. Ответственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; всякая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только сообщеніе, а печатаніе его отдѣляется въ слѣдующую нумера „Извѣстій“.

Въ „Извѣстіяхъ“ Непремѣнному Секретарю въ три дня, послѣ того какъ онъ были допущены къ печати, представляются протоколы засѣданій, въ которыхъ упоминаются двѣ корректуры, одна на Русскомъ языкѣ, другая на французскомъ языкѣ, и одна на русскомъ языкѣ, другая на французскомъ языкѣ. Кор-

ректуря статей, притомъ только первая, посылается авторамъ въ Петербургъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуры принимается на себя академикомъ, представившимъ статью. Въ Петербургѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соответствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти отписковъ, но безъ отдѣльной наглавиці. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать отписки сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишннихъ отписковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ отписковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно действительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учреждениямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ 3 тома — 18 руб.; послѣ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

М. Ф. Владимірскаій-Будановъ.

Некрологъ.

(Читай въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ наукъ 20 апрѣля 1916 г. академикомъ М. А. Дьяконовымъ).

24 марта 1916 г. скончался Михаилъ Флегонтовичъ Владимірскаій-Будановъ, заслуженный профессоръ по кафедрѣ исторіи русскаго права Унверситета Св. Владиміра, членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ по разряду историко-политическихъ наукъ съ 1903 г. Сошелъ въ могилу крупный ученый, которому по праву принадлежитъ наряду съ В. П. Сергѣевичемъ званіе патріарха современной исторіи русскаго права. Великокорось и сѣверяппшъ по происхожденію оиъ всю свою многолѣтнюю ученую работу лишь съ короткимъ перерывомъ продѣлалъ въ Кіевѣ. Ученикъ семинаріи, слушатель сначала Кіевской Духовной Академіи, потомъ студентъ историко-филологическаго факультета Унверситета Св. Владиміра, гдѣ окончилъ курсъ и въ которомъ получилъ ученыя степени магистра и доктора русскоіи исторіи, Владимірскаій-Будановъ сдѣлался историкомъ права. Эго превращеніе было подготовлено еще годами студенчества, когда историческій интересъ направлялъ вниманіе молодыхъ людей подъ вліяніемъ реформъ 60-хъ годовъ на исторію учреждений, «а національнныя движенія, совершавшіяся на глазахъ во время студенчества въ унверситетѣ и во всемъ западномъ краѣ и общеславянскія тенденціи, оживившія тогда въ умахъ молодежи» побуждали къ занятіямъ славянскими юридическими институтами, чему не мало содѣйствовали унверситетскіе преподаватели въ лицѣ

Даниловича и Иванничева. Такъ появились первыя ученые работы молодого ученаго: кандидатское разсужденіе о древнихъ уставныхъ земскихъ грамотахъ (не появившееся въ печати) и магистерская диссертация «Нѣмецкое право въ Польшѣ и Литвѣ» (1868), представляющая одинъ изъ первыхъ опытовъ изслѣдованія о проникновеніи въ Польшу и Юго-Западную Русь нѣмецкаго права, въ частности институтовъ войтовства и магдебургскаго права.

Впоследствии самъ Владимірскій-Будановъ вспоминалъ о томъ, что «догвременная работа надъ правовыми явленіями въ области нѣмецкой и славянской исторіи окончательно склонили его къ тѣмъ знаніямъ, которыя входятъ въ науку исторіи права». Поэтому два раза въ 1869 и 1874 гг., когда ему пришлось сдѣлать выборъ преподавательской дѣятельности между русской исторіей и исторіей русскаго права, онъ безъ колебаній выбралъ послѣднюю. Этотъ выборъ временно перенесъ его въ 1869 г. въ Ярославль, откуда онъ вернулся въ Кіевъ въ 1875 г. и тамъ оставался до своей смерти.

Владимірскій-Будановъ, какъ и Сергѣевичъ, не принадлежалъ къ числу особенно плодовитыхъ писателей. Библиографическій перечень изданныхъ имъ трудовъ, составленный въ 1904 г. по случаю 35-лѣтія его учено-литературной дѣятельности, содержитъ 47 названій, въ томъ числѣ не менѣе 15-ти критическихъ отзывовъ и рецензій и рядъ мелкихъ замѣтокъ. И, однако, эти труды стяжали автору имя крупнаго ученаго, давно пользующагося славой одного изъ авторитетнѣйшихъ русскихъ историковъ.

Для болѣе легкаго обзоренія его изслѣдованій всего удобнѣе раздѣлать ихъ на двѣ группы по ихъ содержанію. Одни относятся къ области изученія литовско-русскаго и славянскаго права и основаны на отысканіи и обработкѣ сырого или полусырого матеріала, другія представляютъ опыты цѣлостнаго построенія исторіи государства и права собственно русскаго.

Мѣстонахожденіе при Университетѣ центральнаго Кіевского Архива актовыхъ книгъ Кіевской, Волынской и Подольской губерній поставило Владимірскаго-Буданова въ благопріятныя условія для занятій надъ архивнымъ матеріаломъ. Уже въ магистерской диссертациі онъ использовалъ архивныя данныя для изученія распространенія и примѣненія въ городахъ юго-западнаго края магдебургскаго права изъ Польши. Временно отвѣченный въ періодъ своего ярославскаго пребыванія отъ занятій надъ архивнымъ матеріаломъ, онъ снова отдается имъ по возвращеніи въ Кіевъ.

Годичная командировка въ 1880—81 гг. въ славянскія земли и въ Варшаву и Вильну имѣла цѣлью дать возможность ознакомиться на мѣстѣ съ неизданными памятниками славянскаго и литовско-русскаго права. Плодомъ этой командировки и занятій въ Академическомъ архивѣ Загреба было изданіе «Закононика города Коствы и закона общины Вепрняской» [Журн. Мпн. Нар. Пр. 1881 № 3] и обстоятельное введеніе къ нимъ, въ которомъ выясняется значеніе этихъ законодательныхъ актовъ для сравненія съ Русскою Правдой и близкими къ ней по времени памятниками. Отчетъ-же объ этой командировкѣ давалъ превосходное обзорѣніе современнаго состоянія науки исторіи славянскаго права въ видѣ характеристикки трудовъ наиболее видныхъ славистовъ.

Съ 1882 г. Михаилъ Флегонтовичъ принялъ на себя обязанность главнаго редактора изданій Кіевской Археографической Комиссіи. Подъ его редакціей издано до 20 томовъ актовъ, изъ нихъ въ пяти содержатся собранные имъ матеріалы по исторіи населенія, землевладѣнія и церковныхъ имуществъ. На основаніи этихъ матеріаловъ редакторомъ составлены два обширныхъ изслѣдованія о «Населеніи Юго-Западной Россіи отъ половины XIII в. до половины XVII в.» и о «Населеніи Юго-Западной Россіи отъ второй половины XV в. до Люблинской уніи (1569)», предпосланныя въ видѣ предисловія къ соответственнымъ томамъ Архива Юго-Западной Россіи (т. I, чч. III и VIII).

Но помимо собранія и изданія богатыхъ матеріаловъ Кіевского архива Владимірскаго-Будановъ одинъ изъ немногихъ тщательно изучилъ акты, изданные Виленской Археографической Комиссіей и матеріалы, извлеченныя изъ актовыхъ книгъ Витебской и Могилевской губерній. Плодомъ такой обширной подготовки явились опыты по исторіи литовско-русскаго права въ видѣ отдѣльныхъ очерковъ о «Помѣстьяхъ Литовскаго государства» (1889), о «Нѣкоторыхъ чертахъ семейнаго права XVI в.» (1890) и въ особенности о «Крестьянскомъ землевладѣніи и его формахъ въ XVI в.» (въ трехъ отдѣльныхъ статьяхъ). Кроме того онъ использовалъ тѣ-же матеріалы въ отдѣльныхъ статьяхъ и замѣткахъ для выясненія нѣкоторыхъ переживаній изъ области древне-русскаго процесса; какъ привязываніе убійцы къ трупу убитаго, слѣдовъ обычая покоры и др. Къ сожалѣнію состояніе здоровья помѣшало ему продолжать эти опыты очерковъ и объединить ихъ.

Въ исторіи собственно русскаго права Владимірскаго-Буданову принадлежитъ лишь одно специальное изслѣдованіе по исторіи профессиональнаго образованія отъ Петра I до Екатерины II, доставившее ему степень

доктора русской истории. Но не этот труд составляет его главную заслугу в этой области. Здесь первое место должно было отведено его «Обзору истории русского права» и «Христоматии по истории русского права». Три выпуска последней обнимающие памятники права с древнейших времен до Уложения, были подготовлены и изданы во время пребывания Владимірскаго-Буданова в Ярославль (1872, 1873 и 1875 гг.). Цѣнность ихъ заключается не только въ выборѣ памятниковъ, но въ обширныхъ къ нимъ толкованіямъ, которыя обнаруживаютъ обстоятельное изученіе изданныхъ текстовъ. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что толкованія наиболѣе значительны въ первомъ выпускѣ, во второмъ онѣ уже не столь обширны и всего бѣднѣе въ 3-мъ, гдѣ изданы указныя книги приказовъ. Помимо того эти толкованія не равноцѣпны въ томъ отношеніи, что одни изъ нихъ являются плодомъ самостоятельнаго творчества, другія воспроизводятъ нѣкоторыя высказанія въ литературѣ мнѣнія. Въ слѣдующихъ переизданіяхъ, а таковыхъ явилось нѣсколько (1 вып. 6 изд. 1908, 2-й в. 5 изд. 1915 и 3-й в. 4 изд. 1908), увеличено число памятниковъ (особенно во 2 вып.) и мѣстами обновлены примѣчанія, въ общемъ сохранившія свое содержаніе. Это пособіе для изученія источниковъ истории русского права долгое время оставалось единственнымъ, и лишь въ самое послѣднее время появилось болѣе обширное изданіе Памятниковъ русской истории подъ редакціей преподавателей русской истории въ Московскомъ университетѣ, но безъ великихъ толкованій и указателей.

Обзоръ истории русского права въ двухъ выпускахъ впервые появился въ 1886 г. и сначала предназначался служить только пособіемъ для слушателей автора. Этою цѣлью и объясняется повидимому излишняя сжатость изложений, переходящая мѣстами чуть не въ конспективность и потому затрудняющая иной разъ удовлѣчить точную мысль автора. Въ этомъ трудѣ авторъ выступилъ съ цѣлымъ рядомъ самостоятельныхъ построеній и выводовъ. Здѣсь нѣтъ возможности перечислить ихъ все. Достаточно для примѣра указать его мнѣнія о происхожденіи обычного права, о земскомъ типѣ древняго государства, нѣсколькихъ ступеняхъ въ развитіи древнерусскаго вѣча, политической роли княжеской думы, о зарожденіи нѣкоторыхъ чертъ федеральнаго строя и т. д. и т. д. (Подробная оцѣнка въ моей статьѣ Ж. М. Ю. 1900, № 3). Изъ всѣхъ частей курса самыми лучшими надо признать исторію государственнаго и уголовнаго права и менѣе совершенною исторію права гражданскаго. Въ слѣдующихъ переизданіяхъ Обзора авторъ живо отзывался какъ на предъявленныя ему возраженія, такъ и вообще на новыя

ислѣдованія по важнѣйшимъ вопросамъ исторіи. Эта полемическая и критическая часть Обзора съ каждымъ новымъ изданіемъ все возрастала, увеличивая число и объемъ примѣчаній къ тексту и даже обособившись въ отдѣльныя приложения. Все это придавало свѣжесть каждому новому изданію, но, конечно, все болѣе затрудняло молодыхъ читателей, каковыми давно уже сдѣлались не только слушатели автора, но и слушатели учениковъ автора. Не подлежитъ сомнѣнію, что авторъ предпринялъ бы коренную переработку своего Обзора, если-бы не встрѣтилось помѣхи со стороны все болѣе слабѣющаго здоровья.

Многіе отдѣлы Обзора подготовлялись ранѣе въ критическихъ замѣткахъ и рецензіяхъ его автора. Всѣ они заслуживаютъ полнаго вниманія, какъ тѣ, въ которыхъ критикъ всегда спокойнымъ тономъ останавливался на пересмотрѣ нѣкоторыхъ вопросовъ, въ разрѣшеніи которыхъ, по его мнѣнію, авторъ «разошелся съ своимъ собственнымъ матеріаломъ», такъ въ особенности тѣ, гдѣ критикъ превращается въ ислѣдователя и даетъ новыя выводы, значительно удаляющіеся отъ мнѣній изложенныхъ въ разбираемыхъ сочиненіяхъ. Достаточно напомнить его статьи: «Отношеній между Литовскимъ Статутомъ и Уложеніемъ царя Алексѣя Михайловича», написанную по поводу сочиненія Пахмана «Исторія кодификаціи гражданскаго права» (Сборн. госуд. знаній, т. IV, 1877) и «Новыя ислѣдованія о боярской думѣ», вызванную появленіемъ трудовъ Н. П. Загоскина и В. О. Ключевского (Сборн. госуд. знаній, т. VIII, 1880).

Накопецъ, необходимо еще отмѣтить участіе Владимірскаго-Буданова въ редактированіи совместно съ П. Г. Виноградовымъ «Сборника законодательныхъ памятникъ западно-европейскаго права» (три выпуска, 1906—1908).

Я назвалъ М. Ф. Владимірскаго-Буданова вмѣстѣ съ В. П. Сергѣевичемъ патріархами современной исторіи русскаго права, такъ какъ оба они всего больше содѣйствовали возведенію этой науки на ту высоту, на которой она стоитъ. Не въ томъ дѣло, кто изъ нихъ содѣйствовалъ этому въ болѣе мѣрѣ; необходимо лишь отмѣтить, что они созидали научное знаніе съ разныхъ сторонъ, въ разныхъ направленіяхъ. И тотъ и другой былъ крупнымъ ученымъ въ одной и той же области, но различными по вкусамъ и талантамъ. Одинъ, блестящій догматикъ, гораздо точнѣе формулировалъ юридическіе институты въ тѣ или иные историческіе моменты; другой, гораздо болѣе историкъ, стремился уловить движенія въ развитіи этихъ институтовъ, и точныя рамки юридической формулы ему перѣдко въ

этомъ мѣшали. Они между собой постоянно расходились, не разъ горячо полемизировали и увлекали насъ каждый въ сторону намѣченнаго имъ пути. Выборъ путей—дѣло личныхъ свойствъ и вкусовъ каждаго. Но на какой-бы изъ путей ни встали ученики и послѣдователи того или другаго, на обязанность ихъ упадаетъ отвѣтственная задача продолжать совмѣстными усиліями труды своихъ учителей. Этимъ они всего достойнѣе почтутъ ихъ память.

---



## ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

**Б. Н. Городковъ.** Наблюденія надъ жизнью кедрѣ (*Pinus sibirica* Mayr) въ Западной Сибіри. (B. N. Gorodkov. Etude biologique du *Pinus sibirica* Mayr en Sibérie occidentale).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Въ первой части статьи авторъ, на основаніи литературнаго и опроснаго матеріала, а также личныхъ наблюденій въ предѣлахъ Тобольской губ., описываетъ распространеніе сѣмянъ сибирскаго кедрѣ нѣкоторыми птицами и животными. Выясняются характеръ и важное значеніе въ дѣлѣ распространенія кедрѣ кедровки — *Nucifraga caryocathactes*.

Во второй части описываются условія произрастанія и экологическія формы сибирскаго кедрѣ. Способность кедрѣ образовывать придаточные корни даетъ ему возможность расти на сфагновыхъ торфяникахъ (устанавливается новая форма — *Pinus sibirica* Mayr f. *turfosa*). Общія наблюденія автора надъ сѣверными торфяниками Западно-Сибирской низменности объясняютъ причину отсутствія на нихъ сосны сѣвернѣе и восточнѣе опредѣленнаго предѣла и замѣну ея кедромъ и даурской лиственницей.

Къ статьѣ приложено 2 рисунка и 2 таблицы фототипій.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

---

**С. С. Ганешинъ.** Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи. (S. S. Ganeshin. Contribution à la flore du gouvernement Irkutsk).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ: 1) приводитъ наиболѣе интересныя растенія, собранныя **П. П. Мальцевымъ** въ 1909 г. въ окр. с. Усть-Осинскаго Балаганскаго уѣзда,

изъ которыхъ новы для Иркутской губ.: *Elymus junceus* Fisch. var. *cil-  
losus* Drob., *Amarantus paniculatus* L., *Astragalus macrolobus* M. B. и  
*Dianthron linifolium* Turcz.;

2) вносить некоторыя поправки въ свой списокъ, напечатанный въ  
Трудахъ Бот. Муз. Имп. Ак. II. въ 1915 г. (вып. XIII);

3) впервые приводить для Иркутской губ. и у. *Gentiana Pneumo-  
nanthe* L., найденную еще въ 1876 г. Ксенжопольскимъ, но лежавшую  
въ пачкѣ съ *G. triflora* Pall.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

---

О точности опредѣленія размѣровъ земли на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія.

А. Р. Бонсдорфа.

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Вычисленные на основаніи различныхъ градусныхъ измѣреній размѣры земли — большой полуоси =  $a$ -и сжатія у полюса =  $\frac{1}{p}$ , при предположеніи, что видъ земли согласно теоріи Ньютона равенъ эллипсоиду вращенія, дали слѣдующіе результаты:

|                               | $a$          | $1:p$      |
|-------------------------------|--------------|------------|
| Вальбекъ . . . . .            | 6376896 мет. | 1:302.8,   |
| Бессель . . . . .             | 6377396 »    | 1:299.15,  |
| Кларкъ . . . . .              | 6378249 »    | 1:293.5,   |
| Гельмертъ и Шуманнъ . . . . . | 6378455 »    | 1:298.3,   |
| Гайфордъ . . . . .            | 6378504 »    | 1:295.3,   |
| Бонсдорфъ . . . . .           | 6378444 »    | 1:298.592. |

Наибольшее значеніе для  $p$  и, слѣдовательно, наименьшее сжатіе у полюса получилось по опредѣленію Вальбека, и наименьшее сжатіе — по опредѣленію Кларка, среднее же изъ всѣхъ шести опредѣленій равно 297.94. Что же касается до большой полуоси  $a$ , то слѣдуетъ замѣтить, что всѣ опредѣленія большой полуоси получались весьма различной величины, за исключеніемъ опредѣленій Гельмерта и Бонсдорфа, которые отличаются между собою всего только на 11 метровъ, тогда какъ у Бесселя полуось отличается отъ этихъ двухъ полуосей болѣе, чѣмъ на 1000 метровъ.

Такъ какъ разность величинъ  $\frac{1}{\rho}$ , определенныхъ профессоромъ Гельмертомъ и мною, составляетъ только 0.3, то можетъ быть интересно некоторыми числовыми данными проверить точность определенныхъ мною размѣровъ земли, тѣмъ болѣе что особая полярная экспедиція уже была отправлена на Шницбергскіе острова для опредѣленія скатія земли, но по случайнымъ причинамъ не могла закончить свою работу.

Что же касается до размѣровъ земли, данныхъ профессоромъ Гельмертомъ и Шуманномъ, то достаточно упомянуть, что эти величины основываются на Русско-Скандинавскомъ градусномъ измѣреніи и на наблюденіяхъ маятника, и для нихъ всякія повѣрочныя вычисленія совершенно не нужны.

Для проверки точности вычисленныхъ мною размѣровъ земли вычислены были отъ исходной точки Юрьевской астрономической обсерваторіи геодезическія шпроты некоторыхъ астрономическихъ шпротъ Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія и на основаніи триангуляціи, произведенной между Пулковскою и Юрьевскою обсерваторіями, — разности шпротъ этихъ обсерваторій, при чемъ за шпроту Юрьевской обсерваторіи я принялъ ту же самую шпроту, которую принялъ Струве для Юрьева, т. е.  $58^{\circ}22'47''.56$ .

Согласно тѣмъ свѣдѣніямъ, которыя были мнѣ сообщены производителемъ этой триангуляціи подполковникомъ Лоренцомъ, основною точкою триангуляціи, Пулково — Юрьевъ, служилъ центръ сигнала А въ Пулковѣ, начальная шпрота котораго  $= 59^{\circ}47'16''.0$ , и азимуть котораго на Кобози  $= 200^{\circ}38'38''.53 \pm 0''.65$ . Кромѣ этихъ свѣдѣній, для Пулковской обсерваторіи имѣемъ шпроту  $= 59^{\circ}46'20''.09$ , и лог. геодезической линіи въ метрахъ  $= 5.412447995$ . Вычисленіе прямого ряда дало шпроту Юрьевской обсерваторіи  $= 58^{\circ}22'48''.311$ , и, слѣдовательно, получается разность астрономической и геодезической шпротъ Юрьевской обсерваторіи  $= 0''.751$ .

При обратномъ вычисленіи той же триангуляціи, Юрьевъ — Пулково, я для Юрьева принялъ шпроту по болѣе новому опредѣленію:  $\varphi = 58^{\circ}22'46''.8$ ; лог. геодезической линіи тотъ самый, какъ и въ первомъ случаѣ, и азимуть ея  $= 51^{\circ}34'5''.345$ , на основаніи каковыхъ данныхъ шпрота Пулковской обсерваторіи получится  $= 59^{\circ}46'22''.690$ , и разность геодезической и астрономической шпротъ  $= 2''.61$ .

Дальнѣйшія повѣрочныя вычисленія состояли въ вычисленіи шпротъ астрономическихъ пунктовъ Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія: Кильпимяки, Мяки-Пялюсь, Старая Некрасовка и Торнео.

Начальною точкою для триангуляціи при вычисленіи геодезической шпроты Кильпимяки принята была Юрьевская обсерваторія, съ шпротою

$58^{\circ}22'47''.56$ ; log. длины геодезической линии въ метрахъ  $= 5.67589009$  и азимуть ея  $= 180^{\circ}20'13''.967$ , по каковымъ даннымъ широта Кильпимяки получилась  $= 62^{\circ}38'3''.053$ , и, слѣдовательно, разность этой вычисленной и наблюдаемой широты  $= 62^{\circ}38'5''.00 = 1''.947$ .

Генераль Шаригорсть получилъ для Кильпимяки широту  $= 62^{\circ}38'8''.043$ , которая отличается отъ астрономической широты на  $3''.043$ .

Начальною точкою для триангуляціи Мяки-Пялюсь — Кильпимяки прivity былъ Мяки-Пялюсь, широта котораго по градусному измѣренію  $= 60^{\circ}4'29''.4$ ; log. длины геодезической линии въ метрахъ  $= 5.45555826$ , обратный азимуть  $= 177^{\circ}44'29''.48$ , азимуть  $= 357^{\circ}55'11''.06$ , астрономическая широта Кильпимяки  $= 62^{\circ}38'5''.000$ , съ каковыми данными геодезическая широта Кильпимяки получилась  $= 62^{\circ}38'6''.368$ , и, слѣдовательно, разниця между астрономическою и геодезическою широтами  $= 1''.368$ .

Начальною точкою для триангуляціи Юрьевъ — Старая Некрасовка принята была Юрьевская обсерваторія, съ широтою  $= 58^{\circ}22'47''.56$ ; log. длины геодезической линии въ метрахъ  $= 6.164145441$ , азимуть ея  $= 173^{\circ}7'34''.986$ , обратный азимуть  $= 354^{\circ}52'47''.162$ , и широта, наблюдаемая на Старой Некрасовкѣ,  $= 45^{\circ}20'2''.94$ . На основаніи этихъ данныхъ, широта Старой Некрасовки получилась  $= 45^{\circ}20'3''.1567$ , и, слѣдовательно, разниця астрономической и геодезической широтъ  $= 0''.2167$ .

Генераль Шаригорсть получилъ для станціи Некрасовки широту  $= 45^{\circ}19'55''.633$ , и, слѣдовательно, разность астрономической и геодезической широтъ  $= 7''.307$ .

Начальною точкою для триангуляціи Кильпимяки — Торнео я принялъ Кильпимяки съ широтою  $= 62^{\circ}38'5''.0$ ; log. длины геодезической линии въ метрахъ  $= 5.57755082$ , азимуть ея  $= 341^{\circ}35'44''.21$ , съ каковыми данными мы получили геодезическую широту  $= 65^{\circ}49'51''.371$ , и такъ какъ наблюдаемая широта кирки Торнео  $= 65^{\circ}49'44''.57$ , то разность геодезической и астрономической широтъ получится  $= 6''.801$ .

Генераль Шаригорсть получилъ для Торнео широту  $= 65^{\circ}49'54''.482$ , и, слѣдовательно, разность астрономической и геодезической широтъ  $= 9''.91$ .

Эти вычисленные мною разности астрономическихъ и геодезическихъ широтъ могутъ, по моему мнѣнію, служить яснымъ подтвержденіемъ, что размѣры земли были вѣрно опредѣлены мною на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія Струве и Теннера, по что въ окрестностяхъ Торнео существуютъ мѣстные отклоненія, которыя далеко отъ Торнео, на сѣверъ или на югъ, не распространяются и поэтому на точность геодезическихъ работъ въ Европейской Россіи большого вліянія не имѣють.

Точность размѣровъ земли, опредѣленныхъ градусными измѣреніями зависитъ отъ болѣе или менѣе удачнаго выбора мѣстности, и трудно исправимые промахи часто получаются вслѣдствіе недостаточно точныхъ свѣдѣній о мѣстности, но кромѣ этихъ свѣдѣній необходимо имѣть точныя свѣдѣнія о глубинахъ и накопленіяхъ большихъ массъ льда и моренъ при производствѣ градусныхъ измѣреній по полярнымъ морямъ и пр. Достаточно ли у насъ этихъ свѣдѣній для снаряженія новой Шпицбергенской экспедиціи? Я въ этомъ сильно сомнѣваюсь. На самомъ же дѣлѣ, у астрономовъ и геодезистовъ преобладало мнѣніе, что самой удобной для градуснаго измѣренія мѣстностью — въ особенности для опредѣленія скатія земли у полюса — должно быть полярное море, съ его многочисленными островами, и это, вѣроятно, было главною причиною, почему баронъ Норденшельдъ предложилъ воспользоваться Шпицбергенскими островами для производства тамъ градуснаго измѣренія, которое однако при всемъ стараніи работавшихъ тамъ не могло быть благополучно закончено.

Почти полное согласіе выведенныхъ на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія полученныхъ мною результатовъ, съ размѣрами земли, опредѣленными профессорами Гельмертомъ и Шуманномъ на основаніи наблюденій маятникомъ, получилось, очевидно, вслѣдствіе того, что Русско-Скандинавское градусное измѣреніе проходитъ отъ Ледовитаго моря и до Дуная по равнинѣ, гдѣ мѣстныя отклоненія встрѣчаются только у Торнео, и море вдоль береговъ, на протяженіи сотенъ верстъ, очень мелко, — съ глубиною до 300 метровъ, — что также было уже отмѣчено профессоромъ Гельмертомъ въ его статьѣ о размѣрахъ земл.

7-го апрѣля 1916 г.

## Къ вопросу о корреляціи органовъ въ животномъ организмѣ.

П. Ю. Шмидта.

(Представлено академикомъ Н. В. Насоновымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Вопросъ о корреляціи органовъ и ихъ взаимномъ вліяніи другъ на друга при измѣненіи тѣхъ или иныхъ условий, несомнѣнно, одинъ изъ наиболѣе интересныхъ вопросовъ общей біологіи, по фактическихъ наблюдений въ этомъ направленіи чрезвычайно мало и еще менѣе наблюдений, выраженныхъ въ цифрахъ. Въ виду этого, быть можетъ, имѣеть нѣкоторый общій интересъ детальное изслѣдованіе одного тератологическаго случая у камбалы *Pleuronectes pinnifasciatus* Steind. u. Kn., которое я имѣлъ возможность произвести надъ экземпляромъ, найденнымъ въ коллекціяхъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. При этомъ изслѣдованіи обнаружилась поразительная коррелятивная связь между отдѣльными органами, и нѣкоторыя изъ внѣшнихъ измѣненій ихъ могли быть выражены въ цифрахъ.

Камбалы, какъ извѣстно, по выходѣ изъ икрилки, на стадіи пелагической личинки имѣютъ совершенно нормальное симметричное строеніе, свойственное всѣмъ другимъ рыбамъ, и лишь позднѣе, при переходѣ къ придонному образу жизни, претерпѣваютъ метаморфозъ, выражающійся въ перемѣщеніи одного изъ глазъ (праваго или лѣваго) на противоположную сторону тѣла. Это перемѣщеніе глаза, связанное съ утратой значительной части подвижности, ведетъ къ цѣлому ряду внутреннихъ и внѣшнихъ измѣненій. Оставляя въ сторонѣ внутреннія измѣненія, къ которымъ относятся, главнымъ образомъ, различныя нарушенія симметріи въ области скелета, мышцъ и нервной системы, перейдемъ къ рассмотрѣнію внѣшнихъ измѣненій. Къ таковымъ принадлежитъ прежде всего окраска. У всѣхъ камбалъ съ полнымъ перемѣщеніемъ глаза мы имѣемъ сѣдную сторону или совершенно бѣлаго цвѣта или, по крайней мѣрѣ, весьма свѣтло окрашенную. Однако, у тѣхъ видовъ, у которыхъ перемѣщеніе глаза не совершилось

полностью и глазъ какъ бы остановился на полпути, напр. у *Rvinhardtius (Platysomatichthys) hippoglossoides* Wall., различія въ окраскѣ тѣла между обѣими сторонами его незамѣтно, или оно незначительно.

Затѣмъ перемѣщеніе глаза влечетъ за собою, быть можетъ, въ силу измѣненія условій прикрѣпленія скелетныхъ частей къ частямъ черепа, асимметрію въ области рта. Обыкновенно, какъ нижняя, такъ и верхняя челюсти слѣпой стороны оказываются при этомъ сильнѣе развитыми, чѣмъ таковыя зрячей стороны. Въ нихъ содержится и значительно большее число зубовъ, несмотря на то, что это должно бы было являться обстоятельствомъ неблагопріятнымъ для рыбы, схватывающей добычу прежде всего, конечно, тѣми челюстями, которыя направлены вверхъ.

Одновременно съ глазомъ перемѣщаются и органы обонянія: носовыя трубочки располагаются или на сторонѣ, обращенной вверхъ, или на боковой поверхности, но, во всякомъ случаѣ, не на слѣпой сторонѣ, гдѣ онѣ были бы и бесполезны.

Кромѣ этихъ общезвѣстныхъ явленій нарушенія симметріи, мною<sup>1</sup> установлены еще два аналогичныхъ явленія: асимметричное строеніе оперкулярнаго дыхательнаго аппарата и перемѣщеніе апальной папиллы на пигментированную сторону.

Всѣ указанныя явленія стоятъ между собою въ несомнѣнной коррелятивной связи и тѣсно связаны съ перемѣщеніемъ глаза. Это ясно не только изъ того обстоятельства, что на дѣломъ рядѣ видовъ камбалъ можно прослѣдить постепенное измѣненіе каждаго изъ этихъ признаковъ въ связи со степенью перемѣщенія глазъ, но также и изъ изученія тѣхъ тератологическихъ случаевъ, которые извѣстны подъ названіемъ «двойныхъ камбалъ» (*double flat-fishes*) и къ которымъ относится и изученный мною.

Случаи эти не такъ рѣдки и отмѣчались многими авторами, но ни разу, насколько мнѣ извѣстно, не были подробно изучены.

Самое раннее описаніе «двойной» камбалы даетъ Donovan<sup>2</sup>, описавшій и изобразившій на раскрашенной таблицѣ молодой экземпляръ *Rhombus laevis* Rond. съ неполнѣ перемѣстившимся глазомъ и съ пигментированной правой стороной. Онъ счелъ этотъ экземпляръ за представителя новаго вида и описалъ его подъ названіемъ *Pleuronectes cyclops*.

Schleer<sup>3</sup> описалъ также 2 экземпляра *Rhombus marinus* L. въ 9" 9" и 7" 6" длины, окрашенные одинаково съ обѣихъ сторонъ и несущіе съ

<sup>1</sup> «Дыхательныя приспособленія камбалъ». ИАН. 1915. № 5.

<sup>2</sup> Natural History of British Fishes, v. IV, 1806, tab. XC.

<sup>3</sup> Isis. 1829, p. 1049—1052, Taf. III, fig. 1, 2 (цитир. по Steenstrup, op. cit., p. 31).



обѣихъ сторонъ хорошо развитые щипки. Правый глазъ у нихъ находится на слѣпой сторонѣ, выдаваясь нѣсколько надъ верхнимъ контуромъ. Спинной плавникъ образовывалъ надъ глазомъ мысовидный выступъ.

Yarrel<sup>1</sup> помѣстилъ изображеніе головы *Rhombus laevis* Rond., съ такимъ же мысовиднымъ выступомъ надъ глазомъ, какъ у только что упомянутаго. Къ сожалѣнію, объ этомъ экземплярѣ не сообщается никакихъ подробностей и даже не упоминается, былъ ли онъ одинаково окрашенъ съ обѣихъ сторонъ.

P. Van Beneden<sup>2</sup> въ своей работѣ о симметріи камбалъ также упоминаетъ одинъ случай «двойной» камбалы, сообщая объ ней слѣдующія данныя: «Aux faits précédents je puis ajouter encore le résultat de quelques observations faites sur un turbot presque adulte et dont la tête se trouvait arrêtée dans sa torsion. Les rayons du lophoderme ne sont pas descendus plus bas, qu'ils ne le sont dans le jeune animal, que nous décrivons plus haut. Ce poisson avait les deux côtés du corps également bruns».

Malm<sup>3</sup> описываетъ экземпляръ *Rhombus vulgaris* L. (= *laevis* Rond.) длиною въ 19 $\frac{5}{16}$  мм., свѣтлый съ обѣихъ сторонъ. На нижней сторонѣ его 8 темныхъ поперечныхъ полосъ и пятна, точно также и на верхней сторонѣ. Правый глазъ находится большею своей частью на слѣпой (правой) сторонѣ и спинной плавникъ упряется въ орбиту, не образуя мысовиднаго выступа.

J. Steenstrup<sup>4</sup> въ своей статьѣ, посвященной происхожденію асимметріи камбалъ, отводитъ много мѣста (pp. 166—175) «двойнымъ» камбаламъ, цитируя всю предыдущую литературу.

Довольно подробныя данныя по вопросу о «двойныхъ камбалахъ» сообщаетъ также Day<sup>5</sup>. Приведа свѣдѣнія предшествовавшихъ авторовъ, онъ говоритъ слѣдующее: «Double fishes have been observed in flounders, turbot, plaice, soles etc. and they are seen to swim vertically and to be more frequently found near the surface of the water, than those which progress in a normal manner. All who have eaten these double flat-fishes know how they are most deservedly held in greater estimation for the table than others which have an uncoloured as well as a coloured side». Судя по послѣднему замѣчанію, можно думать, что «двойныя» камбалы не составляютъ особенно рѣдкаго явленія.

<sup>1</sup> History of British Fishes, 2 ed., vol. II, 1841, p. 333.

<sup>2</sup> «Note sur la symétrie des poissons pleuronectes». Bull. de l'Acad. Royale de Belgique, t. XX, 1853, p. 209.

<sup>3</sup> Öfvers. Kungl. Vetens. Akad. Förhändl. XI, 1854, № 7, p. 173—183.

<sup>4</sup> Overs. K. Dans. Vid. Selsk. Förhandl. 1863, p. 145—193.

<sup>5</sup> Fishes of Great Britain a. Ireland. 1880—84, v. II, p. 3.

Въ новейшей литературѣ мнѣ не удалось пока найти указаній на «двойныхъ» амбалъ, но, возможно, что такія указанія существуютъ.

Переходя къ описанію нашего экземпляра *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Кп. № 19187, пойманнаго въ лагуны Біахты (Татарскій проливъ), въ SO-ой ея части, при отливѣ, невodomъ, д-ромъ Дербекомъ, 17-го іюля 1907 года.

Экземпляръ этотъ имѣетъ длину тѣла 167.0 мм., при наибольшей высотѣ его въ 66.0 мм., и при длинѣ головы въ 41.0 мм. Какъ обіцей формой



Рис. 1. Каубала *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Кп. спереди. Натур. вел.

A. Нормальный экземпляръ № 17874.  
B. «Двойной» экземпляръ № 19187.

тѣла, такъ и числомъ лучей, онъ не отличается отъ нормальныхъ (см. табл.) и по числу лучей (*D.* 62, *A.* 41) относится къ формѣ, содержащимъ сравнительно много лучей, такъ какъ нормально число лучей спинного плавника у *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Кп. 55 — 64, анального — 38 — 45.

Спинной плавникъ, начинающійся нормально на уровнѣ передняго края зрачка лѣваго (верхняго) глаза, не доходитъ до этого глаза, образуя надъ орбитой мысвидный выступъ, подобно тому, какъ описывалось Yaref'емъ, Schleer'омъ и др. Этотъ выступъ обусловливается, повидимому, тѣмъ, что передніе птеригіофоры спинного плавника упираются въ кости, ограничивающія сзади орбиту лѣваго глаза.

Разница въ положеніи глаза обнаруживается особенно ясно при разсматриваніи рыбы спереди (рис. 1). При этомъ оказывается, что у даннаго экземпляра уголъ, образуемый плоскостью орбиты съ плоскостью, проходящей черезъ непарные плав-

ники, около  $60^\circ$ , тогда какъ у нормальнаго экземпляра этотъ уголъ около  $45^\circ$ . Произошло какъ бы неполное вращеніе глаза.

Это обнаруживается также и путемъ измѣренія ширины межглазничнаго пространства. Тогда какъ у нормальнаго экземпляра такой же величины оно составляетъ 4.4% длины головы, у «двойнаго» оно — 6.2% длины головы. Бить можетъ, въ связи съ такимъ ненормальнымъ развитіемъ и положеніемъ глазъ стоять ихъ меньшіе размеры. У нормальнаго экземпляра длинный

діаметръ глазнаго яблока составляетъ 20.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы, у «двойного» — 17.1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Нѣкоторое различіе наблюдается и въ размѣрахъ орбиты, такъ у нормального экземпляра длинный діаметръ орбиты составляетъ 27.7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы, у «двойного» — 22.0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Орбита производитъ впечатлѣніе какъ бы сдвинутой, вслѣдствіе давленія птеригіофоровъ, упирающихся въ край черепа.

Какъ объяснить такое недостиженіе глазомъ его нормального для данной камбалы положенія, мы не знаемъ, такъ какъ механизмъ перемѣщенія глаза намъ вообще въ точности неизвѣстенъ. Очевидно лишь, что два процесса: вращеніе глаза и выростаніе впередъ спинного плавника съ его птеригіофорами не произошли въ нормальной послѣдовательности. Вѣроятно, либо глазъ совершалъ вращеніе болѣе медленнымъ темпомъ, чѣмъ слѣдовало, либо плавникъ росъ слишкомъ быстро впередъ и задержалъ вращеніе глаза.

Интересно, однако, что, именно, въ связи съ недостиженіемъ глазомъ его нормального положенія, произошелъ коррелятивнымъ путемъ цѣлый рядъ измѣненій въ другихъ органахъ. Прежде всего ротъ утратилъ свойственную ему у нормальныхъ камбалъ асимметрію (см. рис. 1).

У нормального экземпляра *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Кн. соответственнаго размѣра длія верхней челюсти (отъ конца рыла до задняго края os maxillare) слѣпой стороны составляетъ 23.8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы, тогда какъ на пигментированной сторонѣ верхняя челюсть составляетъ лишь 15.6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы. У «двойной» камбалы длина обѣихъ челюстей совершенно одинакова и составляетъ 14.6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы, т. е. челюсти симметричны и короче нормальныхъ.

Длина нижней челюсти нормального экземпляра (отъ конца ея до сустава) составляетъ на слѣпой сторонѣ 34.6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, на пигментированной — 31.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы. У «двойной» камбалы, съ той и съ другой стороны), длина нижней челюсти составляетъ 34.1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> длины головы.

Въ соответствіи съ превращеніемъ рта въ почти совершенно симметричный, стоятъ и измѣненія въ распредѣленіи зубовъ. Тогда какъ у нормальныхъ камбалъ на межчелюстной кости сидитъ 18 зубовъ на слѣпой и 8 зубовъ на пигментированной сторонѣ (число это можетъ нѣсколько варіировать, но всегда отношеніе числа зубовъ приблизительно какъ 2:1), у «двойной» камбалы на той и на другой сторонѣ по 5 зубовъ (уменьшеніе ихъ числа связано, очевидно, съ укороченіемъ межчелюстной кости). Въ нижней челюсти у нормального экземпляра также 17 и 8 зубовъ, тогда какъ у «двойной» камбалы 7 и 5 зубовъ.

Обратное превращеніе въ сторону симметричнаго строенія обнаруживается также на грудныхъ плавникахъ. У нормальныхъ экземпляровъ груд-

ной плавникъ слѣпой стороны короче плавника пигментированной стороны, именно, тогда какъ первый составляетъ 12.8% длины тѣла, второй — 15.6% (разность — 2.8%). У «двойной» камбалы асимметрия плавниковъ сохраняется, но выражена въ меньшей степени, именно, плавникъ на слѣпой сторонѣ составляетъ 11.5% длины тѣла, на пигментированной сторонѣ — 13.2% (разность — 1.7%).

Весьма существенныя коррелятивныя измѣненія наблюдаются въ строеніи костныхъ наростовъ въ задней части головы. Тогда какъ у нормального экземпляра эти костные наросты, являющіеся продолженіемъ межглазничнаго гребня сильно развиты лишь на пигментированной сторонѣ, на слѣпой же представляются едва замѣтными, совершенно гладкими, у «двойного» экземпляра наросты развиты на обѣихъ сторонахъ совершенно одинаково и расположены симметрично по отношенію къ срединной плоскости (см. рис. 1).

Наиболѣе бросающимся въ глаза коррелятивнымъ измѣненіемъ «двойной» камбалы, является, однако, ея окраска.

Нормальный экземпляръ имѣетъ темный пигментъ (черный или бурый) лишь на верхней сторонѣ, снабженной глазами. Непарные плавники также несутъ характерныя для даннаго вида полосы лишь на верхней сторонѣ, — эти полосы не распространяются на нижнюю поверхность плавниковъ и лишь слабо просвѣчиваютъ сквозь перепонку.

У «двойной» камбалы обѣ стороны пигментированы почти одинаково, нижняя лишь немного свѣтлѣе (см. табл. фиг. 1 и 2). На ней замѣчаются, однако, два совершенно лишеныя пигмента пятна, — одно ниже груднаго плавника, другое — на хвостовомъ стеблѣ. Эти пятна бѣлы и лишены того желтоватаго пигмента, который свойственъ нормальнымъ экземплярамъ, — очевидно, мы имѣемъ здѣсь проявленіе частичнаго альбинизма. Черныя полосы на спинномъ и на анальномъ плавникахъ полностью перенли и на нижнюю сторону плавника, тогда какъ черныя полосы хвостоваго плавника на нижней сторонѣ отсутствуютъ, очевидно, вслѣдствіе того, что альбинизмъ распространился на эту сторону плавника. Сквозь хвостовой плавникъ лишь просвѣчиваютъ полосы противоположной пигментированной стороны.

Точно также значительно отличается нашъ нормальный экземпляръ распределеніемъ чешуи. Тогда какъ у нормальныхъ камбалъ непигментированная сторона покрыта циклоидной чешуей и лишь вдоль непарныхъ плавниковъ имѣется узкая полоса чешуи съ малымъ числомъ шиповъ<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> По моимъ наблюденіямъ, у рода *Pleuronectes* не бываетъ типичной циклоидной чешуи, а лишь чешуя съ шипами, возникающими въ кожѣ и прикрепленными подвижно къ заднему краю.

Таблица измѣреній.

|   | № 19187<br>«Двойной» экз. |               | № 17874<br>Нормал. экз. |                 |
|---|---------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
|   | Прав.<br>стор.            | Лѣв.<br>стор. | Прав.<br>стор.          | Лѣв.<br>стор.   |
| Число лучей въ спин. плав. (Rad. D) . . . . .   | 62                        | —             | 54                      | —               |
| » » анат. плав. (Rad. A) . . . . .  | 41                        | —             | 39                      | —               |
| » » грудн. плав. (Rad. P) . . . . .   | 10                        | 11            | 12                      | 12              |
| » » хвост. плав. (Rad. C) . . . . .   | 3+13+3                    | —             | 3+13+3                  | —               |
| Формула боковой линіи (Lin. lateral.) . . . . .   | 75                        | 75            | 74                      | 76              |
| Зубы (Dentes) . . . . .   | $\frac{5}{5}$             | $\frac{5}{7}$ | $\frac{8}{8}$           | $\frac{18}{17}$ |
| Длина тѣла съ хвост. плав. (Longitudo totalis) mm. . . . .  | 167.0                     | —             | 175.0                   | —               |
| Длина тѣла безъ хвост. пл. (Longit. corporis sine C) mm. . . . .  | 136.5                     | —             | 138.5                   | —               |
| Длина хвостов. стебля въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Long. pedunc. caudal. in $\frac{0}{100}$ long. tot.) . . . . .   | 7.3                       | —             | 8.6                     | —               |
| Наименьш. высота хвост. стеб. въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Altit. pedunc. caud. minim. in $\frac{0}{100}$ long. tot.) . . . . .   | 8.4                       | —             | 9.4                     | —               |
| Наибол. вышина тѣла въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Altit. corp. maxim. in $\frac{0}{100}$ long. total) . . . . .  | 39.5                      | —             | 39.0                    | —               |
| Длина головы въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Long. capitis in $\frac{0}{100}$ long. tot.) . . . . .  | 24.5                      | —             | 25.7                    | —               |
| Вышина головы въ $\frac{0}{100}$ дл. головы (Altit. capit. in $\frac{0}{100}$ longit. capitis) . . . . .  | 22.0                      | —             | 27.7                    | —               |
| Диаметръ прав. глаза въ $\frac{0}{100}$ дл. головы (Diam. oculi. dextri in $\frac{0}{100}$ longit. capitis) . . . . .   | 17.1                      | —             | 20.5                    | —               |
| Ширина межглаз. простр. въ $\frac{0}{100}$ дл. головы (Spatium interorbit. in $\frac{0}{100}$ long. capitis) . . . . .  | 6.2                       | —             | 4.4                     | —               |
| Разст. отъ сращ. ниж. чел. до передн. края глаза въ $\frac{0}{100}$ дл. гол. (Distant. a zymph. maxil. ad marg. anter. oculi dext. in $\frac{0}{100}$ long. cap.) . . . . .       | 18.0                      | —             | 15.6                    | —               |
| Разст. отъ задн. края глаза до конца жаб. крышки въ $\frac{0}{100}$ дл. гол. (Distant. a marg. poster. oculi dext. ad marg. post. operc. in $\frac{0}{100}$ long. cap.) . . . . . | 66.0                      | —             | 62.0                    | —               |
| Разст. отъ конца рыла до начала D въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Distant. ab arice rostri ad p. D in $\frac{0}{100}$ long. tot.) . . . . .  | 8.6                       | —             | 6.8                     | —               |
| Разст. отъ конца рыла до начала A въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Distant. ab arice rost. ad p. D in $\frac{0}{100}$ long. tot.) . . . . .   | 34.7                      | —             | 32.0                    | —               |
| Наибольш. высота D въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Altit. p. D maxim. in $\frac{0}{100}$ long. total) . . . . .  | 10.2                      | —             | 13.2                    | —               |
| Наибол. высота A въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Altit. p. A maxim. in $\frac{0}{100}$ long. total) . . . . .  | 10.8                      | —             | 13.2                    | —               |
| Длина хвост. плавн. въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Long. p. C in $\frac{0}{100}$ long. total) . . . . .   | 18.9                      | —             | 20.8                    | —               |
| Длина брюши. плавн. въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Long. p. V in $\frac{0}{100}$ longit. total) . . . . .   | 7.8                       | 7.9           | 11.2                    | 11.2            |
| Длина грудн. плавн. въ $\frac{0}{100}$ дл. тѣла (Long. p. P in $\frac{0}{100}$ longit. tot.) . . . . .  | 13.2                      | 11.5          | 15.6                    | 12.8            |
| Длина нижн. чел. въ $\frac{0}{100}$ дл. головы (Long. mandibulae in $\frac{0}{100}$ long. capitis) . . . . .  | 34.1                      | 34.1          | 31.5                    | 34.6            |
| Длина верхн. чел. въ $\frac{0}{100}$ дл. головы (Long. maxil. in $\frac{0}{100}$ long. capitis) . . . . .   | 14.6                      | 14.6          | 15.6                    | 23.8            |

у «двойной» камбалы вся нижняя сторона покрыта шиповатой чешуей и совершенно тождественна съ верхней.

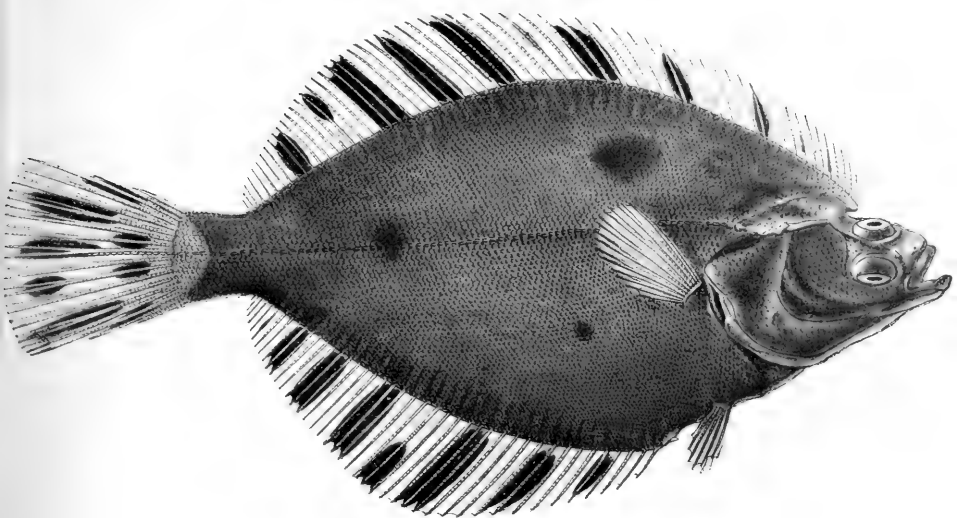
Такимъ образомъ, мы наблюдаемъ на нашемъ «двойномъ» экземплярѣ камбалы *Pleuronectes pinifasciatus* St. и Кн. цѣлый рядъ измѣненій, направленныхъ въ сторону обратнаго превращенія въ рыбу съ симметричнымъ строеніемъ тѣла. Весьма вѣроятно, что измѣненія эти настолько существенны, что сказываются и въ образѣ жизни такой камбалы. Именно, вполне возможно, что она плавала въ вертикальномъ положеніи, подобно тому, какъ это отмѣчаетъ Day (loc. cit.) и другіе авторы по отношенію къ другимъ «двойнымъ» камбаламъ.

Особый интересъ эти обратныя измѣненія имѣютъ, однако, въ смыслѣ корреляціи. Не подлежитъ сомнѣнію, что всѣ они стоятъ въ коррелятивной связи съ неодолимъ перемѣщеніемъ глаза. По всѣмъ вѣроятіямъ, при достиженіи глазомъ конечной точки, первая система получаетъ рядъ раздраженій, вызывающихъ усиленный ростъ одной стороны тѣла и недоразвитіе другой. Въ результатѣ этихъ раздраженій, вызывающихъ, быть можетъ, просто усиленный притокъ крови къ данной сторонѣ (т. е. раздраженій трофическаго характера) получается усиленный ростъ костей, зубовъ, чешуи. Вместе съ тѣмъ, подъ влияніемъ тѣхъ же раздраженій, на той сторонѣ, на которую перемѣстился глазъ, происходитъ усиленное отложеніе пигмента, тогда какъ противоположная сторона его не получаетъ.

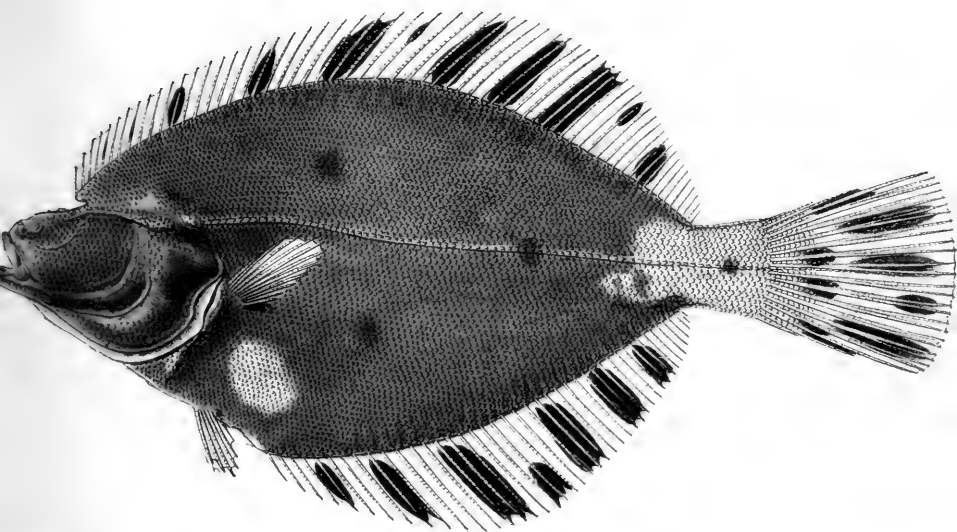
Если же, подъ влияніемъ какихъ-либо причинъ, глазъ не достигаетъ своего окончательнаго положенія и останавливается хотя бы на недалекомъ отъ него разстояніи, соответственныхъ раздраженій не получается или, быть можетъ, обѣ стороны нервной системы получаютъ одинаковыя раздраженія — въ результатѣ происходитъ частичный возвратъ къ нормальной симметріи тѣла.

На ряду съ доказательствомъ тѣсной корреляціи разныхъ системъ органовъ, мы видимъ здѣсь также доказательство того, что всѣ измѣненія въ организаціи, связанныя съ асимметрией камбалъ, не предначертаны въ зачаткѣ. Повидимому, наслѣдственною является лишь тенденція къ перемѣщенію глаза, всѣ же остальные измѣненія составляютъ лишь результатъ этого перемѣщенія. Метаморфозъ камбалы и ея превращеніе въ асимметричный организмъ состоитъ изъ цѣпи причинно связанныхъ между собою явленій — если одно звѣно (при томъ главное) выпадетъ, то соответственнымъ образомъ выпадаютъ и другія звѣнья этой цѣпи.

Фиг. 1.



Фиг. 2.



«Двойная» камбала *Pleuronectes pinnifasciatus* St. и Кп. Фиг. 1. Съ правой стороны. Фиг. 2. Съ лѣвой стороны. Натур. вел.





## Іодъ, бромъ и борная кислота въ окрестностяхъ Керчи и на Таманскомъ полуостровѣ.

В. Н. Бекѣтова.

(Представлено академикомъ Н. С. Курнаковымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 16 марта 1916 г.).

Весной 1915 года мнѣ было предложено Физико-Математическимъ Отдѣленіемъ Императорской Академіи Наукъ обслѣдовать грязевыя сопки и нефтяныя воды Керченскаго и Таманскаго полуострововъ для выясненія вопроса, могутъ ли онѣ послужить источниками промышленной добычи іода, брома и борной кислоты.

Грязевымъ сопкамъ вообще, и въ частности расположеннымъ въ этихъ мѣстахъ, посвящены многочисленные научные труды, главнымъ образомъ геологовъ и минералоговъ.

Ислѣдовались онѣ и съ химической стороны; но, не имѣя въ виду утилитарную точку зрѣнія, ислѣдователи, приводя цѣнные научныя данныя, не указываютъ на многія стороны, знаніе которыхъ необходимо для техникувъ. Такъ, почти нельзя найти указанія на количество выдѣляемыхъ сопками продуктовъ. Только въ статьѣ Эд. Штебера<sup>1</sup> приведены для двухъ главныхъ Булганакскихъ сопокъ количества выдѣляемыхъ продуктовъ и подробный химическій анализъ для одной изъ нихъ.

---

<sup>1</sup> Эд. Штеберъ. Булганакскія сопки въ связи съ вопросомъ о полученіи іода и другихъ химическихъ продуктовъ изъ грязевыхъ вулкановъ. От. Тр. Науч.-Техн. Об. при Екатеринославскомъ Горн. Инст., 1895 г.

Чтобы имѣть возможность, сравнительно въ короткое время и въ оборудованной лабораторіи, произвести большое число, хотя и неполныхъ, химическихъ анализовъ, нужно было прежде всего позаботиться о выборѣ методовъ изслѣдованій и ихъ разработкѣ и приспособленіи для походной лабораторіи.

Для опредѣленія іода я остановился на колориметрическомъ методѣ, замѣнивъ употребляемая для этой цѣли сѣроуглеродъ или хлороформъ—бензоломъ. Не говоря уже про неудобство возить съ собой хлороформъ, но и  $CS_2$ , помимо дѣйствія на обоняніе, нѣсколько уступаетъ бензолу для данного употребленія, содержа часто въ растворѣ  $S$  и слѣды  $H_2S$ .

Присутствіе растворенныхъ жировъ или смолъ однаково вредно для всѣхъ жидкостей, извлекающихъ іодъ для количественнаго опредѣленія, а потому продажный бензолъ слѣдуетъ подвергнуть перегонкѣ. На чистый бензолъ  $J$  не дѣйствуетъ и на свѣту. Эталонъ бензольнаго раствора іода остается безъ измѣненія 5 дней и болѣе; оставлять на большій срокъ эталонъ для сравненій все-же слѣдуетъ избѣгать.

За неимѣніемъ бензола, можно пользоваться также бензиномъ, который полезно промывать щелочью. Такимъ же образомъ можно регенерировать бывший въ употребленіи бензолъ, къ чему мнѣ приходилось прибѣгать. Просушки не требуется.

Опредѣленіе производилось въ обыкновенныхъ измѣрительныхъ цилиндрахъ съ пришлифованными пробками емкостью на 50 куб. с. Цилиндры выбрался съ возможно близкими діаметрами. Въ одинъ изъ нихъ наливалось пипеткой 10 или 5 куб. с. раствора  $KJ$ , содержащаго на литръ 0,1 гр.  $J$  и растворъ разбавлялся до 25 куб. с. Въ другой цилиндръ отмѣривалось пипеткой 25 куб. с. испытуемой жидкости. Оба раствора подкислялись  $HCl$  и прибавлялось по 2—3 капли 1% раствора  $NaNO_2$ . Значительнаго избытка слѣдуетъ избѣгать. Затѣмъ приливалось около 10 куб. с. бензола и оба раствора сильно встряхивались. Отстоявшіеся черезъ нѣсколько минутъ бензольные растворы іода доводились, разбавленіемъ бензоломъ одного изъ нихъ, до одинаковой окраски. Формула:  $\frac{n_2 \cdot a \cdot 1000}{n_1 \cdot N}$ , даетъ число миллиграммовъ  $J$  на 1 литръ испытуемой жидкости, гдѣ  $n_1$ —объемъ бензольнаго раствора  $J$  эталона,  $n_2$ —тоже для испытуемой жидкости,  $a$ —количество  $J$  въ эталонѣ въ mgr., и  $N$  объемъ взятаго для испытанія раствора. Для избѣжанія большой ошибки при измѣреніи малыхъ объемовъ,  $n_1$  и  $n_2$  не должны очень отличаться другъ отъ друга, для чего количество  $J$  въ эталонѣ не должно очень отличаться отъ количества  $J$  содержащагося во взятомъ объемѣ испытуемой жидкости.

Природные щелочные растворы, например, сопочные воды содержат въ растворѣ  $\text{SiO}_2$ , выдѣляющійся при подкисленіи. Этотъ осадокъ попадаетъ и въ бензолъ, мѣшая опредѣленію. Такіе растворы, если они при подкисленіи не выдѣляютъ J, предварительно подкислялись, нагрѣвались до  $60^\circ$ — $70^\circ$  C, фильтровались и тогда помещались въ цилиндры. Сколько-нибудь замѣтной потерн HJ можно не опасаться.

При сравненіи окраски слѣдуетъ соблюдать еще два условія:

1) сравнивать только прозрачные растворы. Муть, появляющаяся въслѣдствіе выдѣленія растворенной въ бензолѣ  $\text{H}_2\text{O}$ , легко устраняется новымъ встряхиваніемъ или легкимъ прогрѣваніемъ бензольнаго раствора.

2) Нижнія части бензольныхъ растворовъ іода необходимо прикрывать темной заслонкой или темными съ внутренней стороны, хорошо прилегающими къ цилиндрамъ, плоскими кольцами, оставляя надъ кольцами одинаковые столбы бензольныхъ растворовъ. Въ противномъ случаѣ, изъ двухъ тождественно окрашенныхъ растворовъ, разсматриваемыхъ перпендикулярно къ длинѣ, растворъ съ болѣе длиннымъ столбомъ будетъ казаться окрашеннымъ болѣе интенсивно.

Что касается до степени точности опредѣленія, то можно признать, что максимальная ошибка одного опредѣленія, слагающаяся изъ ошибокъ въ опредѣленіи объемовъ и ошибки въ выравниваніи окраски, достигаетъ 8% опредѣляемой величины.

Принимая во вниманіе, что опредѣляются столь малыя концентраціи J какъ 1—5 мг. на 100 куб. с. воды, эту степень точности можно признать вполне удовлетворительной. Я позволю себѣ усомниться, чтобы методъ спиртовыхъ вытяжекъ изъ большихъ количествъ упаренныхъ растворовъ, съ послѣдующимъ примѣненіемъ вѣсового метода или титрованія, могъ бы претендовать на большую степень точности.

Бромъ опредѣляется также колориметрическимъ методомъ, на которомъ пришлось остановиться, за немѣнимъ хорошихъ методовъ для опредѣленія брома, въ присутствіи большихъ количествъ Cl.

Для выдѣленія брома употреблялась хлорная вода или жавелевая жидкость; послѣдняя удобнѣе для походной лабораторіи. Этагономъ служила бромная вода (насыщенная бромомъ вода разбавлялась въ 3 раза). Концентрація брома опредѣлялась титрованіемъ, послѣ замѣны брома іодомъ. Главнымъ недостаткомъ метода является образованіе почти безцвѣтнаго соединенія Br съ Cl, при самомъ небольшомъ избыткѣ реактива (Cl). Реактивъ приходится прибавлять до максимальной окраски, что влечетъ къ замѣтной ошибкѣ, которая однако значительно уменьшается примѣненіемъ извлеченія

брома въ 2 или въ 3 приема, пользуясь раздѣлительными воронками. Зналъ приблизительно, изъ предварительнаго грубаго опредѣленія, содержаніе брома, прибавляютъ столько жавелевой жидкости, сколько необходимо для выдѣленія большей части Br. Послѣ взбалтыванія съ бензоломъ, жидкость отдѣляютъ отъ бензольнаго раствора брома на раздѣлительной воронкѣ и прибавляютъ новое количество бензола и жавелевой жидкости до максимальной окраски. Ясно, что ошибка при этомъ, приблизительно, во столько разъ меньше, во сколько оставшееся во второй порціи количество, меньше всего количества брома. При улавливаніи максимальной окраски, можно пользоваться слабымъ растворомъ гипосульфита, для удаленія избытка свободного хлора. Только въ такой формѣ колориметрической методъ для Br дастъ надежные результаты. При содержаніи брома 0,5—1,5 гр. на 1 литръ, ошибка не превышаетъ 5%. Титрованіе или колориметрическое опредѣленіе, выдѣленнаго бромомъ іода, давало очень близкія числа.

Борная кислота опредѣлялась титрованіемъ съ глицериномъ и фенол-фталеиномъ<sup>1</sup>. Послѣдніе методы, хотя и простѣйшіе для данныхъ элементовъ, не вполнѣ подходятъ для походной лабораторіи.

Возможностью сдѣлать достаточно точныя опредѣленія на мѣстѣ изысканій, я обязанъ всецѣло любезности и просвѣщенному содѣйствію личнаго состава Керченской городской управы, предоставившей мнѣ помѣщеніе въ санитарной городской лабораторіи и отпущившей нѣкоторую сумму на расходы, связанные съ моими работами. Выражаю здѣсь свою глубокую благодарность городскому головѣ В. В. Аверкіеву, члену управы В. К. Шипилову и лаборанту городской санитарной лабораторіи г-жѣ С. В. Леманъ.

Переходя къ изложенію результатовъ изысканій, укажу на тѣ ограниченія въ химическомъ анализѣ, которыя рѣшено было сдѣлать, имѣя въ виду практическую цѣль командировки.

Въ сопочныхъ выдѣленіяхъ опредѣлялись: сухой остатокъ, J,  $B_2O_3$ , общая щелочность и Cl, что даетъ главную и наиболѣе цѣнную часть состава. При малыхъ количествахъ продуктовъ, выдѣляемыхъ сопками, Cl не опредѣлялся, а во многихъ случаяхъ опредѣлялся только J.

Бромъ въ сопочныхъ водахъ не опредѣлялся, въ виду незначительныхъ количествъ его, судя по даннымъ Штебера для Булганакской сопки и произведеннымъ мною на Br качественнымъ пробамъ.

Во всякомъ случаѣ онъ не могъ бы имѣть никакого значенія, даже какъ побочный продуктъ.

<sup>1</sup> A. Classen. Ausgewählte Methoden d. Analyt. Chemie. 1901. II. 595.

Такому отношенію къ брому въ сопочныхъ водахъ способствовало то значительное количество его, которое мнѣ удалось обнаружить въ рапѣ соленыхъ промысловъ. Содержаніе Br въ этихъ разсолахъ больше чѣмъ въ 100 разъ превышаетъ содержаніе его въ сопочныхъ водахъ.

Объ изслѣдованіи П. А. и А. С. Каблуковых<sup>1</sup>, вышедшемъ въ печать лѣтомъ 1915 г., мнѣ тогда не было извѣстно.

При экскурсіяхъ, кромѣ взятія образцовъ водъ и грязей и измѣренія количествъ выдѣляемыхъ продуктовъ, я заботился объ отысканіи источниковъ, главнымъ образомъ по указаніямъ мѣстныхъ жителей. Къ этому побуждала какъ скудость (въ техническомъ отношеніи) количествъ выдѣляемыхъ сопокми продуктовъ, такъ и то обстоятельство, что большія области на Керченскомъ и Таманскомъ полуостровахъ сложены изъ продуктовъ нѣкогда здѣсь дѣйствовавшихъ, а частью еще дѣйствующихъ грязевыхъ сопокъ.

Густыя сопочныя грязи крайне медленно выщелачиваются водой; къ тому же онѣ постоянно прикрывались новыми выдѣленіями.

Дѣйствительно, почти все источники въ этихъ областяхъ оказались содержащими J и  $B_2O_3$ , но въ очень разбавленныхъ растворахъ, да и количества выдѣляемыхъ ими водъ очень незначительны.

Числовыя данныя собраны въ 3 таблицы.

Въ 1-ой таблицѣ приведены данныя, относящіяся къ окрестностямъ Керчи.

Во 2-ой таблицѣ приведены данныя для нѣкоторыхъ группъ сопокъ Таманскаго полуострова.

Образцы сопочныхъ водъ взяты въ концѣ августа и сентябрѣ.

Данныя о количествахъ выдѣляемыхъ сопокми продуктовъ не могутъ претендовать на большую точность; одной изъ причинъ этому является значительная неравномѣрность въ дѣятельности каждой сопки. Для болѣе точнаго опредѣленія средняго суточнаго количества, пришлось бы одно и то-же мѣсто посѣщать многократно, на что потребовалось бы времени и средствъ во много разъ больше, чѣмъ тѣ, какими я располагалъ; но, для рѣшенія поставленной задачи, эти данныя даютъ достаточно указаній.

---

<sup>1</sup> Проф. П. А. Каблуковъ и А. С. Каблуковъ. Крымскія соленыя озера. О добычѣ изъ нихъ натриевыхъ и калийныхъ солей.

Таблица I.

| №. | Мѣсто взятія пробы и<br>наименованіе образца.   | Количество выдѣ-<br>лений за сутки въ<br>литрахъ. | Сухой остатокъ<br>растворенныхъ въ<br>1 литрѣ веществъ. | Йодъ въ мгр. на<br>1 литрѣ. | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ въ грам. на<br>1 литрѣ. | $\text{Na}_2\text{V}_2\text{O}_7$ въ грам.<br>на 1 литрѣ. | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ въ грам.<br>на 1 литрѣ. | $\text{NaCl}$ въ грам. на<br>1 литрѣ. | $\text{Si}$ въ грам. на<br>1 литрѣ. |
|----|---|---|---|-----------------------------|---|---|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Булганакъ. Большая луже-<br>образная сопка <sup>1</sup> въ котло-<br>винѣ . . . . .   | (2000)  | 13,12   | 42                          | 1,72  | 2,48  | 3,47   | 6,51                                  | 3,95                                |
| 2. | Булганакъ. Малая лужеоб-<br>разная сопка на сѣверъ<br>отъ предыдущей на склонѣ<br>холма . . . . .                             | 2200  | 12,77   | 39                          | 1,67  | 2,41  | 3,63   | 5,82                                  | 3,53                                |
| 3. | Булганакъ. Сопка съ кону-<br>сомъ неправильной формы,<br>на зап. отъ предыдущей. .  |   | 14,67   | 40                          | 2,12  | 3,05  | 3,95   | 6,58                                  | 3,99                                |
| 4. | Еникале. Лужеобразная<br>сопка . . . . .  | 450   | 9,93  | 19                          |   |   |  |                                       |                                     |
| 5. | Еникале. Одна изъ группы<br>мелкихъ сопкокъ . . . . .   | <100  |   | 17                          |   |   |  |                                       |                                     |
| 6. | Еникале. Источникъ . . . . .  | 300   | 11,23   | 31                          | сильная<br>реакція                              |   |  |                                       |                                     |
| 7. | Сѣристый источникъ на бе-<br>регу Чокракскаго озера у<br>бассейна № 13 сол. промы-<br>словъ Гинсбурга . . . . .               | 3600  | 31,2  | 52                          | слѣды   |   | реакція<br>средняя                               | 28,4                                  | 17,05                               |
| 8. | Нефтяная вода Чонгелек-<br>скихъ промысловъ, подни-<br>маемая съ большой глу-<br>бины въ желонкѣ вмѣстѣ<br>съ нефтью. . . . . | (300)   |   | 26                          | 0,77  | 1,11  | 7,47   |                                       |                                     |
| 9. | Чонгелекскіе нефтяные про-<br>мысла. Вода источника съ<br>примѣсью нефти . . . . .  | (300)   |   | 24                          | 0,35  | 0,51  | 6,36   |                                       |                                     |

## Примѣчанія и дополненія къ таблицѣ I.

1. Выдѣленія—очень жидкая грязь, содержащая 4—5% нераство-  
римыхъ твердыхъ частей. Черезъ 5 дней отстаивается  $\frac{2}{3}$  жидкости и  $\frac{1}{3}$  осадка.  
Количество выдѣляемыхъ продуктовъ опредѣлено приблизительно, на глазъ,

<sup>1</sup> Выраженіе «лужеобразная сопка» примѣнено для сокращенія, указывая на то, что продукты, выдѣляемые сопкой, состоятъ главнымъ образомъ изъ воднаго раствора со столь малымъ количествомъ взвѣшенныхъ частей, что твердые отложенія почти полностью размы-  
ваются дождями и конусъ поэтому чрезвычайно пологій. Пздали кратеръ, вмѣстѣ съ полу-  
жидкимъ, почти горизонтальнымъ, конусомъ, похожъ на лужу или озерко.

сравненіемъ съ № 2, количество продукто въ которой могло быть хорошо измѣрено.

2. Выдѣленія — мутная жидкость съ еще меньшимъ количествомъ взвѣшенныхъ частей. Отстаивается лучше предыдущей.

3. Выдѣленія — густая грязь, содержащая 60%  $H_2O$  (при высушиваніи до  $130^\circ C$ ). Не отстаивается въ теченіе нѣсколькихъ недѣль, даже разведенная водой до 10-ти кратнаго количества воды. Фильтрованіе также невозможно, поры фильтра тотчасъ же закупориваются коллоидальнымъ студенистымъ кремнеземомъ.

Для опредѣленія J и  $B_2O_3$ , грязь разбавлялась 5% растворомъ  $NaCl$ , чѣмъ достигалось отстаиваніе прозрачной жидкости уже при 5-ти кратномъ разбавленіи. Только по истеченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, подвергшись замерзанію по дорогѣ въ Петроградъ, надъ осадкомъ отстоялась  $\frac{1}{12}$  часть прозрачной жидкости, что дало возможность опредѣлить сухой остатокъ и проверить опредѣленіе  $B_2O_3$ .

Остальныя Булганакскія и Тарханскія сопки даютъ не болѣе 2000 литровъ въ сутки жидкихъ продукто въ.

4. Эта сопка означена въ статьѣ В. И. Вернадскаго и С. П. Попова<sup>1</sup> римской цифрой III.

Механическій составъ и способность къ отстаиванію сходны съ № 2.

Сопка, обозначенная въ той же статьѣ цифрой II, выдѣляетъ продукты сходные по внѣшнему виду съ № 1. Количество продукто въ примѣрно такое же какъ № 4. Остальныя Еникальскія сопки выдѣляютъ всѣ вмѣстѣ не болѣе 200 литровъ въ сутки жидкихъ продукто въ.

6. Источникъ, съ выдѣленіемъ газовъ, въ 1—2 верстахъ на Ю-З. отъ сопокъ на склонахъ плато, нѣсколько ниже заброшенныхъ и заросшихъ нефтяныхъ колодецевъ. На 3-хъ верстной картѣ здѣсь указанъ «нефтяной ключъ». Вода этого источника имѣетъ составъ, близкій къ составу сопочныхъ и нефтяныхъ водъ, указывая тѣмъ на сходство происхожденія.

7. Источникъ вытекаетъ приблизительно на  $\frac{1}{2}$  аршина выше уровня озера. Составъ источника указываетъ на различное съ предыдущимъ источникомъ происхожденіе. Почти отсутствуют:  $B_2O_3$  и  $Na_2CO_3$ . Сѣрной кислоты такъ-же, какъ и въ сопочныхъ водахъ, весьма мало — 0,11 на 1 литръ;  $H_2S$  — 0,079 на 1 литръ (часть S выпала до анализа).

Нѣсколько ближе къ грязелечебницѣ, изъ того-же берегового откоса, на высотѣ 3—4 аршинъ надъ уровнемъ озера, вытекаетъ другой сѣр-

<sup>1</sup> В. И. Вернадскій и С. П. Поповъ. Еникальскіе грязевые вулканы. Москва, типографія Кушнерева. 1900.

нистый источник, дающий 5800 литровъ въ сутки. Однако вода этого источника не содержитъ йода. Это странное различіе двухъ сосѣднихъ сѣрнистыхъ источниковъ, можетъ быть, находится въ связи съ выходящимъ по близости отъ источника чернымъ пластомъ около 3-хъ вершковъ толщиной. Этотъ пластъ, выходящій всего на протяжении около 1 сажени, представляетъ повидному изъ себя остатокъ морскихъ водорослей, перемѣшанныхъ съ гравіемъ, лѣккогда выброшенныхъ на расположенный тогда здѣсь берегъ моря. Щелочная вытяжка измелечной породы показываетъ слабую реакцію на J; на  $V_2O_3$  реакціи не даетъ.

8 и 9. Нефтяные промыслы на берегу Тобечикскаго соленого озера въ 25 верстахъ на Ю. отъ Керчи.

Таблица II.

| №. | Мѣсто взятія пробы и наименованіе образца.  | Количество выдѣленій за сутки въ литрахъ. | Сухой остатокъ, растворенныхъ въ 1 литръ вещества. | Йодъ въ мгр. на 1 литръ. | $V_2O_3$ въ грам. на 1 литръ. | $Na_2V_4O_7$ въ грам. на 1 литръ. | $Na_2CO_3$ въ грам. на 1 литръ. |
|----|---|---|--|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1  | Карапетова гора. Сопка съ жидкой грязью . . . . .   | 300                                       | 11,37  | 18                       | 2,83                          | 4,09                              | 5,27                            |
| 2  | Ахтанзовская станица. Сопка съ жидкой грязью вблизи Азовскаго моря у стараго кирпичнаго завода. . . . . | 750                                       | 13,86  | 40                       | 0,77                          | 1,11                              | 3,76                            |
| 3  | Гнилая гора, въ 5 верстахъ отъ Темрюка. Разрытая сопка съ жидкой грязью на восточномъ склонѣ. . . . .   | 400                                       | 11,50  | 32                       | 0,49                          | 0,71                              | 3,92                            |
| 4  | Гнилая гора. Густая грязь изъ дѣйствующей сопки. . . . .  | —   | —  | 42                       | 1,26                          | 1,82                              | 1,80                            |
| 5  | Гнилая гора: Жидкая грязь одной изъ крупныхъ сопокъ на плато. . . . .                                   | < 40                                      | —  | 53                       | —                             | —                                 | —                               |
| 6  | Озерко у Богазскаго гирла на берегу Чернаго моря. . . . .   | —   | —  | реакц. отриц.            | 0,42                          | 0,61                              | —                               |
| 7  | Водная вытяжка почвы съ налетомъ солей у нефтянокъ на Богазѣ. На 100 сухой почвы 200 $H_2O$ . . . . .   | —   | —  | 4                        | 1,2                           | 1,7                               | 0,4                             |
| 8  | Богазѣ. Вода нефтяноу ключа . . . . .   | —   | —  | 15                       | —                             | —                                 | —                               |
| 9  | Богазѣ. Источникъ съ выдѣленіемъ газовъ. . . . .  | <150                                      | —  | 18                       | —                             | —                                 | —                               |
| 10 | Сѣрнистый источникъ на берегу Богазскаго соленого озера на землѣ Кубанскихъ казачьихъ войскъ. . . . .   | <100                                      | —  | 8                        | силн. реакція                 | —                                 | —                               |



## Примѣчанія и дополненія къ таблицѣ II.

1. Карапетова гора, въ 6 верстахъ отъ Тамани. Нѣсколько расположенныхъ здѣсь другихъ сопокъ выделяютъ густую грязь.

2. На полпути между Таманью и Темрюкомъ. Способность къ отстаиванію №№ 1 и 2 какъ у № 1, табл. I.

3, 4 и 5. Въ 5 верстахъ отъ Темрюка. № 3 даетъ наибольшее, изъ сопокъ Гнилой горы, количество жидкихъ продуктовъ; остальные многочисленныя мелкія сопки выделяютъ столь мало жидкихъ продуктовъ, что они или совсѣмъ не выпиваются изъ маленькихъ кратеровъ-ямокъ, испаряясь и выпитываясь стѣнками отверстія, или выделяютъ по нѣсколько ведеръ въ сутки. Выдѣленія-же густыхъ грязей довольно обильны.

6. Озерко расположено въ имѣніи г-жи Штригель, въ 18 верстахъ отъ Тамани. Отдѣлено отъ моря узкой песчаной косой. Площадь его около 1 десятины; глубина при посѣщеніи въ среднемъ около 3 вершковъ. Въ это озерко изливаются дождевыя воды, омывающія Богазское плато, съ разбросанными по немъ маленькими нефтяными ключами и сопками.

Кромѣ приведенныхъ въ таблицахъ анализовъ, произведены опредѣленія іода и качественныя пробы многихъ образцовъ водъ и грязей. Привожу изъ нихъ нѣкоторыя:

1) Водная вытяжка (какъ № 7, табл. II) грязи съ налетами солей съ большихъ сопокъ «блевакъ» вблизи Ахтанизовской станицы содержала 5 mgr. гр. J на 1 литръ.

2) Въ водѣ глубокой ямы съ подпочвенными водами на плато Гнилой горы около 1 mgr. на 1 литръ.

3) Въ застаивающихся лужицахъ ничтожныхъ нефтянокъ на «Нефтяномъ Пеклѣ», на берегу Чернаго моря въ 10 верстахъ отъ Тамани — 39 mgr. на 1 литръ. Часть іода въ свободномъ состояніи.

При разсмотрѣніи приведенныхъ въ таблицахъ I и II данныхъ, съ точки зрѣнія поставленной задачи, слѣдуетъ выяснитъ: 1) Какова техническая цѣнность доставляемыхъ природой исходныхъ матеріаловъ? Достаточно-ли она вообще, чтобы эти матеріалы могли послужить источникомъ для технической добычи заключенныхъ въ нихъ химическихъ продуктовъ? 2) На какое количество этихъ исходныхъ матеріаловъ можно рассчитывать?

Конечно, при разсмотрѣніи перваго вопроса, нельзя совершенно упустить второй, и обратно; но все-же мнѣ представляется цѣлесообразнѣе разсмотрѣть эти вопросы отдѣльно.

Наиболѣе цѣнной составной частью изслѣдованныхъ водъ являются бура и іодъ; сода явилась бы побочнымъ продуктомъ; поваренную-же соль слѣдуетъ признать вредной примѣсью. Она явилась-бы отбросомъ производства<sup>1</sup>. Очищать ее до годности употребленія въ пищу не представлялось бы выгоднымъ. Что-же касается до утилизаціи неочищенной поваренной соли, съ примѣсью соды, буры и слѣдовъ іодистыхъ и бромистыхъ солей, для лечебныхъ ваннъ, на что указываетъ Штеберъ, то это не можетъ быть принято въ оцѣнку продуктовъ, находясь въ зависимости отъ взглядовъ врачей и вѣры пациентовъ.

Разсматривая числа для іода, буры и соды, мы видимъ, что хотя онѣ и значительно колеблются отъ одного образца къ другому, но, обращая вниманіе также на количества выделяемыхъ продуктовъ, можно принять для расчетовъ, что въ 1 литрѣ воды въ среднемъ содержится:

30 mgr. іода; 2 гр. безводной буры; 3,5 гр. безводной соды и 6 гр. NaCl. Перечисляемъ на 100 ведеръ, на КJ, кристаллическую 10-ти водную буру и 10-ти водную соду, принимаемъ потери при производствѣ: для буры 20%, для КJ 20%<sup>2</sup>, для соды 30% и, округляя цифры, находимъ, что изъ 100 ведеръ можно добыть сырыхъ продуктовъ:

---

<sup>1</sup> Количество этого продукта слѣдуетъ принимать во вниманіе при подробныхъ расчетахъ, въ виду расходовъ, связанныхъ, какъ съ его удаленіемъ, такъ и съ извлеченіемъ изъ него растворовъ (особенно при концѣ процесса). Небольшая часть, выделяющаяся при началѣ кристаллизаціи подогреваемыхъ растворовъ (приблизительно  $\frac{1}{3}$  всего количества), послѣ продолжительнаго лежанія въ кучахъ явилась бы годною; но, въ виду малой цѣнности, упустила это въ моемъ схематическомъ расчетѣ.

<sup>2</sup> Можно опасаться, что потеря будетъ значительно больше, ввиду наблюдавшагося мною выдѣленія свободнаго іода, при храненіи подобныхъ водъ, вследствие образованія (вѣроятно на счетъ  $\text{NH}_3$ ) солей  $\text{HNO}_2$ .

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| Иодистаго калия . . . . .  | 40 гр. на сумму 30 коп.     |
| Кристаллической буры . . . | 3,5 к. гр. на сумму 90 коп. |
| Кристаллической соды . . . | 8 » » » » 35 »              |

всего на сумму около 1 руб. 50 коп.

Цѣны приняты существовавшія въ 1913—14 г.<sup>1</sup> Для КЖ принята цѣна чистаго продукта для медицинской цѣли. Ясно, что при такой цѣнности исходнаго матеріала, не можетъ быть и рѣчи о перевозкѣ подобныхъ водъ даже на самое короткое разстояніе. Также не оправдало-бы себя и устройство въ различныхъ мѣстахъ, хотя-бы самыхъ простыхъ, приспособленій для сгущенія до начала кристаллизаціи, или для полнаго выдѣленія всѣхъ солей, съ цѣлью перевозки ихъ въ мѣсто производства. Въ послѣднемъ случаѣ, къ относительно большому расходу, связаннымъ съ мелкимъ предпріятіемъ, присоединилось-бы еще и то обстоятельство, что большая часть J терялась-бы, оставаясь въ послѣднихъ порціяхъ жидкости, смачивающей кристаллы и попадающей въ матеріалы упаковки, орудія производства и пр. Однако указанная цѣнность исходнаго матеріала не столь мала, чтобы его эксплуатація для намѣченной цѣли была невыгодна, разумѣется при наличности достаточнаго количества этого исходнаго матеріала. Производство вполне возможно, если для сгущенія, примѣрно до  $\frac{1}{20}$  первоначальнаго объема, пользоваться солнечнымъ тепломъ, производя сгущеніе въ большихъ бассейнахъ, подобныхъ бассейнамъ соляныхъ промысловъ. При этомъ всѣ расходы, до момента наполненія этимъ сгущеннымъ растворомъ сосудовъ для дальнѣйшаго упариванія, со включеніемъ въ нихъ и всѣхъ дальнѣйшихъ расходовъ на рабочія руки, не превысятъ расходовъ соляныхъ промысловъ, лежащихъ на то-же количество исходнаго матеріала.

При полученіи соли въ садочныхъ бассейнахъ, находятъ выгоднымъ исходитъ изъ рапы озеръ  $15^{\circ}$  В-мѣ<sup>2</sup> (среднее за періодъ работъ). Такая рапа содержитъ NaCl на 1 литръ около 70 гр., изъ числа которыхъ добываютъ около 45 гр.<sup>3</sup>; т. е. на 100 ведеръ исходной рапы получаютъ

<sup>1</sup> Весьма вѣроятно, что въ ближайшемъ будущемъ и при нормальномъ теченіи жизни, цѣны на эти продукты будутъ стоять примѣрно на 50% дороже, но соответственно возрастутъ и расходы связанные съ производствомъ, а потому расчеты существенно не измѣнятся.

<sup>2</sup> На Чурубашскихъ соленыхъ промыслахъ Гинсбурга находили выгоднымъ накачивать въ бассейны рапу  $5^{\circ}$ — $7^{\circ}$  В-мѣ.

<sup>3</sup> Для полученія 45 гр. NaCl изъ 1 литра, исходя отъ рапы  $15^{\circ}$  В-мѣ, требуется примѣрно такое-же сгущеніе (до  $\frac{1}{20}$  первоначальнаго количества воды). Ввиду того, что испанія

около  $3\frac{1}{2}$  пудовъ поваренной соли. Всѣ расходы на это количество соли не превышали 20—25 коп., каковую сумму мы и примемъ для нашихъ расчетовъ.

Расходы по устройству печей, сосудовъ для выпариванія, для кристаллизаціи и т. п., составятъ очень небольшую часть всѣхъ расходовъ; главнымъ дальнѣйшимъ расходомъ будетъ расходъ топлива на испареніе воды при повышенной температурѣ. Этотъ расходъ на остающіяся 5 ведеръ (изъ первоначальныхъ 100), принимая во вниманіе повторное нагрѣваніе, составитъ около 7 килограммъ каменнаго угля или около 5 килограммъ нефти или нефтяныхъ остатковъ<sup>1</sup>. Стопмость этого топлива зависить отъ близости мѣста производства отъ мѣста добычи этихъ продуктовъ. Принимаемъ стоимость этого топлива 15—20 коп. Такимъ образомъ всѣ расходы, лежащія на 100 ведеръ исходнаго матеріала, кромѣ расходовъ по управленію, составятъ сумму около 50 коп. Этотъ расчетъ показываетъ, что эксплуатація подобныхъ водъ, при достаточномъ ихъ количествѣ, можетъ представить выгодное предпріятіе. Изъ расчета также слѣдуетъ, что это возможно только въ мѣстахъ съ не менѣе теплымъ и сухимъ климатомъ. Нѣкоторая сумма можетъ быть затрачиваема на получение самого исходнаго матеріала, напримѣръ, на устройство колодцевъ или канавъ и выкачиваніе изъ нихъ воды, если при этомъ могутъ быть получаемы большія количества воды сходнаго (по цѣнности) съ принятымъ состава.

Достаточно бѣлаго взгляда на первые столбцы приведенныхъ двухъ таблицъ, чтобы получить совершенно опредѣленный отвѣтъ на 2-ой изъ поставленныхъ на стр. 903 вопросовъ.

Количество доставляемыхъ природой, безъ приложенія человѣческаго труда, матеріаловъ въ посѣщенныхъ мною мѣстахъ на столько мало, что не можетъ служить для промышленнаго предпріятія самого скромнаго масштаба. Двѣ-три сотни пудовъ буры, 2—3 пуда іодистаго казія и 100 пудовъ соды—это примѣрно тѣ количества этихъ продуктовъ, которые могли быть получаемы въ годъ (даже при использованіи всѣхъ земныхъ водъ) изъ группы наиболѣе продуктивныхъ Булганакскихъ и Тарханскихъ сопокъ. Доходъ отъ такого предпріятія былъ бы больше чѣмъ сомнителенъ.

---

репие болѣе слабыхъ растворовъ будетъ происходить значительно быстрее, площадь бассейновъ, а слѣдовательно и расходы, сопряженные съ этимъ, будутъ нѣсколько меньше, но учесть это невозможно безъ предварительныхъ опытовъ.

<sup>1</sup> При подсчетѣ я исходилъ изъ данныхъ, приведенныхъ въ Химической Технологіи Вагнера.

Примѣненіе-же какого-нибудь упрощеннаго кустарнаго способа производства давало бы продукты, не имѣющіе никакой цѣны, или столь малую, что трудъ не оправдался бы. Для промышленныхъ цѣлей потребовалось-бы подобныхъ водъ въ количествѣ, измѣряемомъ не сошнями ведеръ въ сутки, а по меньшей мѣрѣ сотнями тоннъ въ сутки.

Что касается до имѣющагося запаса сопочныхъ водъ въблизи поверхности земли, т. е. въ сопочныхъ кратерахъ, то онъ также слишкомъ малъ, чтобы стоило его эксплуатировать, хотя бы для экстренныхъ нуждъ; тѣмъ болѣе, что этотъ запасъ въ сопкахъ съ жидкими продуктами, все-же въ главной своей массѣ состоитъ изъ грязи очень мало отстаивающейся. Запасъ-же густыхъ грязей весьма великъ. О выщелачиваніи ихъ подпочвенными водами и образованіи источниковъ говорилось. Что-же касается до устройства для этой цѣли какихъ-либо гидротехническихъ сооружений, то таковыя не могли-бы окупиться, доставляя чрезвычайно слабыя растворы.

При изслѣдованіи выдѣляемыхъ сопками продуктовъ, возникъ вопросъ, имѣющей, мнѣ кажется, какъ чисто научное, такъ и практическое значеніе: представляетъ-ли изъ себя твердая часть продуктовъ изверженій тотъ матеріалъ, изъ котораго перешли въ растворъ  $J$  и  $B_2O_3$ , или она является другого происхожденія? Не отпадаетъ вполне и возможность того, что одинъ изъ этихъ элементовъ извлеченъ изъ выдѣляемыхъ твердыхъ частей, тогда какъ другой имѣетъ иное происхожденіе.

Какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ, анализъ водъ изъ двухъ сосѣднихъ сопкокъ, съ продуктами изверженія, заключающими различное количество нерастворимыхъ твердыхъ частей, можетъ дать указанія для рѣшенія этихъ вопросовъ.

Въ самомъ дѣлѣ: если въ нерастворимыхъ частяхъ изверженія есть значительная<sup>1</sup> часть той породы, изъ которой извлечены  $J$  и  $B_2O_3$ , то ясно, что въ водномъ растворѣ, заключенномъ въ болѣе густыхъ изверженіяхъ, должно находиться больше этихъ элементовъ, или одного изъ нихъ (при второмъ предположеніи).

Изъ трехъ сосѣднихъ Булганакскихъ сопкокъ, анализы растворовъ которыхъ приведены въ таблицѣ I, сопка подъ № 3 выдѣляетъ очень густую грязь, содержащую 40% сухихъ твердыхъ веществъ, тогда какъ сопки

<sup>1</sup> Несомнѣнно на пути слѣдованія отъ очага изверженія къ поверхности земли, къ продуктамъ изверженія присоединяются твердыя части; но какъ велика эта подмѣсь по сравненію съ твердой частью, вынесенной изъ очага изверженія — объ этомъ, безъ соотвѣствующаго изслѣдованія, можно только догадываться.

№ 1 и № 2 выдѣляютъ очень жидкій продуктъ съ содержаніемъ около 5% твердыхъ сухихъ веществъ. Содержанія-же солей въ растворахъ этихъ сопокъ мало сравнительно отличаются. Для густыхъ изверженій оно немного только больше чѣмъ въ самыхъ жидкихъ. Очевидно породы, изъ которыхъ извлечены J,  $V_2O_5$  и  $Na_2CO_3$  составляютъ очень небольшую часть густыхъ изверженій; главная-же часть твердыхъ продуктовъ попала въ нихъ на пути отъ очага изверженія къ поверхности земли. Рѣшить по этимъ даннымъ: изъ одного-ли мѣста извлечены J и  $V_2O_5$  нельзя, ввиду недостаточной точности въ опредѣленіи J. Вообще для рѣшенія этихъ вопросовъ во всей полнотѣ, потребовались-бы многочисленные точные анализы и петрографическія изслѣдованія.

Возникъ также вопросъ — не заключаются-ли въ твердыхъ частяхъ выдѣленій еще неразложенные бораты (и J)? Неоднократныя пробы щелочныхъ и кислыхъ вытяжекъ дали отрицательный отвѣтъ.

Эти данныя и позволили мнѣ утверждать, что густыя сопочныя изверженія, несмотря на большое ихъ количество, не могутъ служить матеріаломъ добычи  $V_2O_5$  и J.

Прійдя къ отрицательному выводу относительно возможности добычи J и  $V_2O_5$  изъ сопочныхъ и подобныхъ имъ водъ въ посѣщенныхъ мною мѣстностяхъ, я позволилъ себѣ ранѣе остановить вниманіе читателя на разсмотрѣніи технической цѣнности типичнаго сопочнаго продукта, такъ какъ я глубоко убѣжденъ, что будущность технической добычи какъ  $V_2O_5$  такъ и J заключена именно въ отысканіи и извлеченіи ихъ изъ минеральныхъ продуктовъ, и въ частности изъ продуктовъ разложенія, нѣкогда существовавшихъ, морскихъ водорослей, моллюсковъ и другихъ организмовъ, перешедшихъ давно въ царство минераловъ.

Кромѣ обследованія крупныхъ нефтяныхъ районовъ, мнѣ представляются полезными совмѣстныя изысканія геологовъ и химиковъ въ пластахъ болѣе новыхъ отложений, вплоть до отложеній настоящаго времени.

Что касается до трудовъ, посвященныхъ розысканію брома, то, какъ уже вскользь упоминалось, мною было обнаружено большое содержаніе этого элемента въ ранѣ соляныхъ промысловъ, остающейся въ бассейнахъ послѣ садки соли.

Вопросъ о добываніи брома вступаетъ уже въ практическую стадію на Сахалинскихъ соляныхъ промыслахъ, рана которыхъ, по многолѣтнимъ изслѣдованіямъ Каблуковыхъ, содержитъ брома нѣсколько больше, чѣмъ рана посѣщенныхъ мною промысловъ. Ввиду этого ограничиваюсь приведеніемъ таблицы и нѣсколькими замѣчаніями.

Таблица III.

| Наименование образца.                                    | Градусы<br>по В-мё. | Содержание брома.   |                        |
|--|---------------------|---------------------|------------------------|
|  |                     | На 1 литр<br>въ гр. | На 100 вед.<br>въ кгр. |
| Рапа Чокракского озера . . . . .                         | 26                  | 0,75                | 0,90                   |
| Рапа соляных промыслов на Чокракском<br>озерѣ . . . . .  | 28                  | 1,54                | 1,85                   |
| Рапа соляных промыслов на Тобечикском<br>озерѣ . . . . . | 30                  | 1,34                | 1,61                   |
| Рапа соляных промыслов на Богазском<br>озерѣ . . . . .   | 27,5                | 1,43                | 1,72                   |

Наибольше крупные изъ этихъ промысловъ — Чокракскіе, вырабатывающіе около 2 миллионѣвъ пудовъ соли въ годъ.

Образцы рапы взяты въ сентябрѣ. Изъ большей части бассейновъ рапа была уже слта.

Несмотря на очень сухую осень, рапа все-же могла быть нѣсколько слабѣе, чѣмъ при началѣ спуска<sup>1</sup>.

Въ заключеніе изложу первые результаты изысканій, предпринятыхъ для рѣшенія одного изъ вопросовъ, касающихся круговорота іода въ земной корѣ и имѣющаго, мнѣ кажется, практическое значеніе.

Содержаніе іода въ рапѣ соляныхъ озеръ и соляныхъ промысловъ не опредѣлено. Іодъ непосредственно въ этихъ разсолахъ не открывается. Чувствительность качественной реакціи на J (выдѣленіе азотистой кислотой и извлеченіе бензолемъ), примѣняя цилиндры большого діаметра — до  $\frac{1}{10}$ <sup>2</sup>; при концентраціи  $\frac{1}{100}$ ; т. е. 1 миллиграммъ J на 1 литръ — реакція ясная уже въ небольшихъ измѣрительныхъ цилиндрахъ. Это относится къ раствору

<sup>1</sup> По указанію близко стоящихъ къ этому лицъ, на Чокракскихъ промыслахъ рапу доводятъ иногда до 30° В-мё и болѣе, но уже въ ущербъ качеству соли. Такая рапа разумеется должна содержать значительно больше брома, но она не является обычной на соляныхъ промыслахъ.

<sup>2</sup> Это превышаетъ чувствительность крахмальной реакціи примѣрно въ 5 разъ.

іодистыхъ солей въ дистиллированной водѣ. Содержаніе хлористыхъ, а особенно бромистыхъ солей уменьшаетъ чувствительность. Уже то количество этихъ солей, которое находится въ сопочныхъ и нефтяныхъ водахъ, нѣсколько уменьшаетъ чувствительность и вліяетъ на точность опредѣленія, особенно при малыхъ количествахъ J.

Въ рапѣ соляныхъ промысловъ іодъ не можетъ быть обнаруженъ, находясь въ количествѣ 5 mgr. на 1 литръ и даже 10 mgr. (при самомъ небольшомъ избыткѣ  $\text{NaNO}_2$ ). Въ этомъ легко убѣждаемся, вводя опредѣленные количества слабого раствора KJ въ искусственную рапу.

Такимъ образомъ отрицательная реакція на J, указываетъ только, что іода въ рапѣ меньше 10 mgr. на 1 литръ.

Сколько-нибудь точныхъ опредѣленій іода въ морской водѣ мнѣ неизвѣстно. По анализамъ Гасгагена<sup>1</sup> въ водѣ Чернаго моря, при общемъ содержаніи солей 1,55 въ 100 гр. воды, іодистаго натрія 0,00037%.

Конечно это число въ нѣсколько разъ больше дѣйствительнаго содержанія J въ морской водѣ; но допуская даже грубую ошибку въ 5—10 разъ, мы получаемъ для рапы соленыхъ промысловъ, учитывая то сгущеніе, которому подверглась морская вода 40—20 mgr. іода на 1 литръ.

Несомнѣнно іодъ, при сгущеніи морской воды въ соляныхъ озе-рахъ, связывается образующимися осадками, можетъ быть при участіи растительныхъ или животныхъ организмовъ; и въ черныхъ (лебечныхъ) грязяхъ дѣйствительно неоднократно указывалось на присутствіе іода въ связанномъ состояніи. Возникаетъ вопросъ: насколько прочно связанъ этотъ іодъ и какое примѣрно требуется время при этихъ условіяхъ для того, чтобы онъ снова перешелъ въ растворъ въ видѣ солей NJ? Не находится-ли на глубинѣ этихъ озеръ илъ, въ которомъ іодъ содержится въ растворѣ?

Чтобы извлечь такой илъ, былъ устроенъ приборъ, оказавшійся весьма пригоднымъ для подобныхъ изысканій, почему и привожу его описаніе.

Приборъ состоитъ изъ цилиндра, сдѣланнаго изъ плотнаго листового желѣза, внутренняго діаметра  $1\frac{1}{2}$  дюйма, длиной 8 вершковъ. Цилиндръ съ обоихъ концовъ закупачивается пологими усѣченными конусами изъ того-же матеріала. Въ одно изъ отверстій впаянъ соединительный шпатель для водопроводной трубы  $\frac{3}{4}$  дюйма. Другое отверстіе  $1\frac{1}{4}$  дюйма діаметромъ; края его нѣсколько отогнуты наружу. Сюда входитъ каучуковая пробка,

<sup>1</sup> Цитирую по указанной статьѣ Каблукowychъ.



пасаженная на желѣзный стержень толщиной  $\frac{3}{8}$  дюйма. Пробка заката между двумя желѣзными пластинками. На, выступающійся изъ нижней широкой части пробки, стержень пасаженъ полнѣй желѣзный конусъ, который своимъ основаніемъ примыкаетъ плотно къ пробкѣ. Другой конецъ стержня, проходящаго внутри цилиндра, выставляется изъ него на 4 вершка и имѣетъ на концѣ рѣзбу. Чтобы пробка правильно попадала на свое мѣсто, внутри нижней части цилиндра вдѣлана перекладная съ отверстіемъ для стержня.

Остальныя части прибора состоятъ изъ обыкновенныхъ водопроводныхъ трубъ  $\frac{3}{4}$  дюйма, длинной по 2 арш., съ рѣзбой на обоихъ концахъ и съ муфтой на одномъ изъ нихъ; и изъ такой-же длины желѣзныхъ стержней  $\frac{3}{8}$  дюйма діаметромъ, также съ рѣзбой и муфтами. Муфты слѣдуетъ брать съ гравями или съ ребрами.

Собираніе прибора, производится по мѣрѣ его опусканія въ илъ. На выступающійся конецъ стержня надѣваютъ затѣмъ массивную муфту съ винтомъ, которымъ муфта закрѣпляется къ стержню вершка на 2 надъ краемъ трубы. Открываніе пробки производится пажатіемъ на стержень или поднятіемъ трубы. На стержнѣ, при закрытой пробкѣ, дѣлается помѣтка у самой трубы; по этой мѣткѣ видно, попала-ли пробка на свое мѣсто. При взятіи образцовъ густого ила нужно оставлять приборъ съ открытой пробкой  $\frac{1}{4}$  часа и болѣе, чтобы этотъ илъ, подъ давленіемъ сверху лежащихъ слоевъ, наполнилъ цилиндръ. Когда затѣмъ пробка закрыта, муфту туго привинчиваютъ вплотную къ трубѣ и приборъ вытаскиваютъ.

При помощи этого прибора, были взяты образцы ила изъ Чокракскаго озера, какъ съ его середины, такъ и съ краевъ; съ разныхъ глубинъ, до 9 аршинъ отъ поверхности ила. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ приборъ упирался въ дно озера.

Илъ, лежащій на глинистомъ сланцѣ, заключаетъ много твердыхъ подмѣсей, обломковъ раковинъ и другихъ твердыхъ частей, занесенныхъ въ озеро. Мѣстами этотъ слой пропитанъ очень жидкимъ иломъ, который съ силой врывается въ приборъ при открываніи пробки и заполняетъ трубку почти до поверхности озера. Приборъ погружался въ мѣстахъ непокрытыхъ водой (отогнанной вѣтромъ въ другую сторону).

Растворы, заключенные во всѣхъ взятыхъ образцахъ, давали ясную реакцію на іодъ. Отношеніе  $\frac{SO_4}{Cl}$  меньше чѣмъ въ рапѣ, лежащаго надъ иломъ озера и повидимому нѣсколько уменьшается по мѣрѣ углубленія. Плотность раствора одного изъ образцовъ (со дна озера съ глубины 4 аршинъ)  $19^{\circ},5$

В-тѣ. Подобныя изысканія могли-бы развиться въ обширное научное изслѣдованіе; я же имѣлъ въ виду только поставленный вопросъ объ освобожденіи связаннаго іода. Отвѣтъ получился утвердительный, количество-же въ данномъ случаѣ очень незначительно, но хочу надѣяться, что оно не пропадетъ безслѣдно.

Химическая Лабораторія  
Императорской Академіи Наукъ.

## Нѣсколько данныхъ къ познанію острова Уединенія.

О. О. Баклунда.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Въ 1914 году Морское вѣдомство организовало, между прочимъ, поисковую экспедицію, на которую была возложена задача отыскать, или, по крайней мѣрѣ, доставить свѣдѣнія объ участи экспедицій лейтенанта Г. Л. Бруслова на шхунѣ «Св. Анна» и геолога В. К. Русанова на паровой шхунѣ «Геркулесъ». Въ то время со второй половины 1912 года не было никакихъ извѣстій объ участи этихъ двухъ экспедицій. Организация поисковой экспедиціи была поручена извѣстному полярному изслѣдователю, норвежскому капитану О. Н. Свердрупу. Въ качествѣ представителя Морского вѣдомства въ этой поисковой экспедиціи принялъ участіе морской врачъ, докторъ медицины Г. Г. Тржемескій<sup>1</sup>.

Экспедиція была вынуждена встать на зимовку на Таймырскомъ побережьѣ, около мыса Штеллинга, немного къ западу отъ входа въ заливъ Миддендорфа. Послѣ успешной зимовки и установленія связи съ Гидрографической экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана, состоявшей подъ начальствомъ флигель-адъютанта Б. А. Вилькицкаго<sup>2</sup>, поисковая экспедиція, согласно первой инструкціи, направилась къ сѣверу, для осмотра, между прочимъ, острова Уединенія, лежащаго подъ  $77^{\circ}31'$ — $77^{\circ}42'$  сѣверной широты и приблизительно подъ  $86^{\circ}$  восточной долготы отъ Гринвича. Естественно, что посѣщеніе этого острова, открытаго еще въ 1878 году пор-

<sup>1</sup> Подробное изложеніе цѣлей этихъ экспедицій и всѣхъ до начала 1915 года свѣдѣній о нихъ, какъ и о поисковыхъ экспедиціяхъ, сопоставлено у Г. Л. Брейтфуса: Сѣверный полярный экспедиціи 1912 года и ихъ поиски. Зап. по Гидрографіи 39 (1915), 279—322.

<sup>2</sup> Брейтфусъ, Г. с. и также кн. Б. Б. Голицынъ, ИАН. 1915. 1. 192—196, 213—218, 566—568.

вежскимъ шкиперомъ Э. Г. Йогансеномъ<sup>1</sup>, никѣмъ донинѣ не посѣщеннаго и никѣмъ впоследствии не видѣннаго, представляетъ нѣкоторый интересъ въ виду его уединеннаго, въ буквальномъ смыслѣ слова, положенія между сѣверной оконечностью Новой Земли и вновь открытой Землей Императора Николая II.

Данная экспедиціи инструкция и въ этомъ пунктѣ была выполнена, и докторъ I. I. Тржемескій объ островѣ Уединенія любезно сообщилъ слѣдующія данныя:

«18/31 августа 1915 года баркъ «Эклипсъ» подошелъ къ острову Уединенія и островъ былъ осмотрѣнъ съ цѣлью поисковъ Русанова, причемъ никакихъ слѣдовъ пребыванія на островѣ людей не было найдено и на зюйдовомъ берегу острова мною былъ поднятъ русскій національный флагъ.

Островъ Уединенія въ западной своей части — возвышенный и въ восточной — низменный.

Западная часть острова холмистая. Холмы закруглены и долины между ними представляютъ, повидимому, русла рѣчекъ (потоковъ) во время таянія снѣга, такъ какъ эти долины покрыты плотнымъ пескомъ, на которомъ мѣстами виднѣются слѣды проточной воды, мѣстами же была и вода; уклонъ этихъ долинъ направленъ большею частью къ востоку, хотя было нѣсколько долинъ съ уклономъ къ западу.

Восточная часть острова — низменность, почти цѣлкомъ покрытая водою, среди которой виднѣются какъ бы кочки; береговая полоса этой части острова выше ея срединной части и окружаетъ ее въ видѣ преимущественно песчанаго кольца.

На гранцѣ между восточной и западной частями острова и ближе къ зюйдовому берегу острова имѣется довольно большая лагуна, большая часть которой была покрыта льдомъ.

Западный берегъ острова возвышенный (мѣстами достигаетъ 160—180 футъ) и крутой. Сѣверный и особенно южный берега на западной половинѣ острова возвышенные и крутые, но на восточной значительно

---

<sup>1</sup> Ср. Pet. Mitt. 24 (1878), 444, 477; H. Mohr, *ibid.* 25 (1879), 57—59; J. B(рейтфус)т, Островъ Уединенія. Зап. по Гидр. 39 (1915), вып. 3. Въ послѣдней замѣткѣ, представляющей отчасти переводъ статьи Mohr'a, вкралось нѣсколько опечатокъ: шкиперъ Йогансенъ (не Йоганнесенъ) выѣхалъ изъ Тромсѣ 22-го (но 28-го) мая; о видѣнной въ направленіи Таймырскаго берега землѣ Mohr высказывается не въ пользу Таймырскаго острова, а въ пользу острова, лежащаго подъ 76°18' с. ш. и 98° 46' в. д.; ни по картамъ Норденшельда, ни по послѣднимъ сводкамъ Гидрографическаго Управленія эти даты не могутъ совпадать съ Таймырскимъ островомъ; на послѣдней картѣ подъ этими координатами отмѣченъ островъ сомнительнаго положенія.

понижаются, причемъ особенно рѣзко это пониженіе на южномъ берегу. Восточный берегъ — низкій.

Растительности на островѣ мало. Большая часть холмовъ песчаные, обнаженные, и только часть ихъ покрыта тундрной растительностью.

На островѣ были слѣды медвѣдей, песка и оленя, а также найдены были полусгнившіе рога оленя.

На западномъ и южномъ берегахъ острова найдены выходы каменнаго угля.

Снѣга на островѣ не было. Подъ берегомъ (южнымъ и западнымъ) замѣченъ былъ донный ледъ.

Плавника на западномъ и южномъ берегахъ очень мало. Длина острова (съ зюйда на нордъ) около 7—8 километровъ, ширина острова (съ О на W), повидимому, не больше 10 километровъ».

Съ острова Уединенія въ Геологическій Музей докторомъ І. І. Тряпескимъ была доставлена коллекція горныхъ породъ, состоящая изъ 27 образцовъ, а именно:

- 1) 5 кусковъ свѣтлаго кремнистаго туфа съ окремненными растительными остатками,
- 2) 7 шаровъ глинистаго сферосидерита,
- 3) 1 стяженія цилиндрической формы изъ свѣтлосѣраго мергелистаго песчанка,
- 4) 1 кусокъ окремненной темной древесины,
- 5) 3 куска обугленной древесины,
- 6) 7 обломковъ безструктурнаго, слонстаго, бурога угля и
- 7) 3 обломка темнаго, на поверхности свѣтлаго мергелистаго песчанка съ линзами бурога угля и обломками обугленнаго дерева, съ тонкими прожилками голубоватаго опала.

М. Д. Залѣскій, который по моей просьбѣ просмотрѣлъ шпифы, изготовленные изъ растительныхъ остатковъ<sup>1</sup>, письмомъ отъ 18-го марта 1916 г. любезно сообщилъ слѣдующее:

«... Мною вполне точно опредѣлены двѣ древесины: *Cypressinoxylon* cf. *Mc. Gcei* Knowlton (7) и *Phyllocladoxylon arcticum*, Zalesski, n. sp. (4). Последняя древесина тождественна съ тою, которая описана безъ видо-

<sup>1</sup> Пользуюсь случаемъ, чтобы принести М. Д. Залѣскому свою искреннюю благодарность.

вого названія подь родовымъ названіемъ *Phyllocladomylon* Gothan'омъ<sup>1</sup>. На основаніи этихъ опредѣленій я думаю, что отложения, въ которыхъ найдены эти древесины, слѣдуетъ отнести къ юрскимъ, такъ какъ древесины такого строенія найдены на землѣ Короля Карла въ юрскихъ осадкахъ<sup>2</sup>. Что касается кремнистой породы (1), переполненной остатками растеній, опредѣленіе которыхъ невозможно, то внимательное разсмотрѣніе ея подь микроскопомъ убѣждаетъ меня въ томъ, что мы имѣемъ дѣло здѣсь съ перемытымъ торфомъ, отложившимся въ водоемѣ, гдѣ происходило выдѣленіе кремневой кислоты.

Nathorst отмѣчаетъ, что растительные остатки, открытые барономъ Э. В. Толлемъ и К. А. Воллосовичемъ на островѣ Котельномъ (Новосибирскіе острова), имѣютъ большое сходство съ остатками съ земли Франца-Иосифа (мысль Stephen), и онъ подчеркиваетъ нѣкоторое сходство въ ихъ образѣ залеганія<sup>4</sup>. По возрасту онъ ихъ параллелизуетъ съ отложениями Японіи, содержащими *Phoenicopsis* и *Pityophyllum*<sup>5</sup>. Съ другой стороны, Nathorst же отмѣчаетъ нѣкоторое сходство въ стратиграфическомъ положеніи между верхними слоями, содержащими растительные остатки, земли Франца-Иосифа и обломками растительныхъ остатковъ (между ними отпечатки листьевъ, похожіе на *Phoenicopsis*) и кремневыхъ древесинъ (описанныхъ Gothan'омъ l. c.), найденныхъ на базальтовомъ плато земли Короля Карла<sup>6</sup>. По отношенію къ слоямъ съ растительными остатками Западнаго Шпицбергена онъ считаетъ, что слои земли Франца-Иосифа занимаютъ, по всей вѣроятности, положеніе по возрасту промежуточное между осадками мыса Boheman и слоями съ юрскими растеніями къ востоку отъ Advent bay, являясь моложе первыхъ и старше (?) послѣднихъ<sup>7</sup>. Въ то же время онъ указываетъ на тождество флоры мыса Boheman и Нижней Тунгуски<sup>8</sup>; съ послѣдней раньше уже была параллелизована флора съ земли

<sup>1</sup> W. Gothan, Die fossilen Hölzer von König Karls Land. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 42, № 10, 1907. 9.

<sup>2</sup> A. G. Nathorst, Bidrag till Kung Karls lands geologi. Geol. För. Sthlm. Förh. 23. 1900. 361.

<sup>3</sup> М. Д. Захарскій отмѣчаетъ въ немъ находженіе листьевъ хвойныхъ, побѣговъ, остатковъ водяныхъ растеній.

<sup>4</sup> A. G. Nathorst, Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny. Mém. Acad. Sc. St. Pbg. VIII Série, Cl. phys.-math. Vol. XXI, № 2, стр. 12 (1907).

<sup>5</sup> Ibid., а также: Beiträge zur mesozoischen Flora Japans. Denkschr. Wien. Ak., math.-naturw. Kl. LVII, 1890. 16.

<sup>6</sup> Онъ же, Bidrag, l. c., стр. 260.

<sup>7</sup> Онъ же, Fossil plants from Franz-Josef land. The Norw. North-Pol. exp. Sc. res. III. 1899.

<sup>8</sup> J. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands. Mém. Ac. Sc. St. Pbg. VII Série, cl. phys.-math. Vol. XXVIII. 1879. № 4. 55—92.

Франца-Иосифа<sup>1</sup>. Возраст осадковъ, содержащихъ растительные остатки на мысѣ Boheman, опредѣляется непосредственнымъ согласіемъ залеганіемъ на слояхъ, содержащихъ *Aucella*<sup>2</sup>, отложения же къ востоку отъ Advent-bay Nathorst относятъ къ самымъ верхамъ юры<sup>3</sup>, включая при этомъ въ юру части неокома. Въ связи съ флорой Advent-bay, т. е. въ стратиграфически эквивалентныхъ ей слояхъ къ западу отъ Green Harbour (Зап. Шпицбергенъ), Gothan'омъ описаны кремненныя остатки древесинъ<sup>4</sup>, тождественныя съ древесинами съ земли Короля Карла, а слѣдовательно и съ остатками съ острова Уединія.

Изъ этого сопоставленія видно, что на большой площади отъ Западнаго Шпицбергена до Тихаго Океана неравномерно разбѣянъ рядъ пунктовъ, на которыхъ установлены континентальныя отложения верхнеюрскаго возраста. На западѣ эти континентальныя образования сопровождаются болѣе молодыми (дотретичными) основными эффузивами, излившимися въ связи со сбросовыми трещинами, по которымъ произошло расчлененіе континентальныхъ массъ на западѣ. Благодаря покровамъ этихъ эффузивовъ остатки материка могли противостоять полному разрушенію (земля Франца-Иосифа, земля Короля Карла); эти же эффузивы, сопровождаенныя обильными выдѣленіями халцедона въ видѣ выполненій миндалинъ, способствовали окремненію растительныхъ остатковъ<sup>5</sup>. Съ острова Уединія эффузивныхъ породъ не доставлено, но возможно, что покровъ или успѣлъ подвергнуться полной денудаци, или же остатки его не были замѣчены при бѣгломъ осмотрѣ острова; признаки его присутствія на лицѣ въ формѣ окремненныхъ растительныхъ остатковъ и прѣсноводныхъ кремневыхъ туфовъ. Еще болѣе сходство отложениямъ съ острова Уединія съ континентальными отложениями на западѣ и на востокѣ (островъ Котельный) придаютъ шары глинистаго сферосидерита, встрѣченныя на всѣхъ упомянутыхъ выше пунктахъ.

Благодаря ряду коллекцій послѣднихъ лѣтъ, на пространствѣ между западнымъ Шпицбергеномъ и Новосибирскими островами, возможно указать

<sup>1</sup> E. T. Newton and J. J. H. Teall. On rocks and fossils from Franz-Josef land. Q. J. G. S. 53. 1897. 503.

<sup>2</sup> A. G. Nathorst. Beiträge zur Geologie der Bären Insel, Spitzbergens und des König Karls Landes. Bull. Geol. Inst. Upsala. 10. 1910. 368.

<sup>3</sup> Онъ же, Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 30. № 1. 1897. 74.

<sup>4</sup> Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. Vet. Ak. Handl. Sthlm. 45. № 10. 1910.

<sup>5</sup> A. Hamberg. Über die Basalte des König Karls Landes. Geol. För. Sthlm. Förh. 21. 1899. — Діабазы Шпицбергена, по возрасту быть можетъ одновременныя, не сопровождаются выдѣленіями халцедона, такъ какъ извергались въ видѣ жилъ, главнымъ образомъ, пластовыхъ.

на рядъ пунктовъ, на которыхъ можно предполагать современное или бывшее развитіе тѣхъ же юрскихъ континентальныхъ отложений, указывающихъ на болѣе или менѣе непрерывную связь верхнеюрскаго континента въ только что указанныхъ рамкахъ. Эти свидѣтели — образцы въ большинствѣ случаевъ подобраны въ качествѣ валуновъ и представлены со слѣдующихъ пунктовъ:

1) Съ Папкратьевыхъ острововъ у сѣверо-западнаго берега Новой Земли: кусокъ бурога угля, по виду не отличающагося отъ угля съ острова Уединенія; выдѣленія халцедона, осколокъ базальта (диабазы) и осколокъ стяженія глинистаго сферосидерита (коллекція доктора Кушакова, доставленная Л. Л. Брейтфусомъ):

2) Съ Кузькина острова: черные битуминозные сланцы съ растительными остатками, диабазы (коренное мѣстороженіе)<sup>1</sup>.

3) Съ залива Минива къ сѣверо-востоку отъ устья р. Пясины: валунъ базальта.

4) Съ острова Рыкачева и полуострова Зуева въ районѣ залива Миддендорфа, а также южный берегъ самого залива: битуминозный сланецъ (ледниковый валунъ); глинистый сферосидеритъ; базальтъ; сѣрый, въ изломѣ темный мергель съ бурнымъ углемъ и растительными остатками; обломки карбонатизованной древесины неопредѣлимой, имѣющей большое сходство съ древесиной съ острова Уединенія. Всѣ эти образцы найдены въ видѣ эрратическихъ валуновъ въ области кристаллическихъ сланцевъ.

5) Изъ залива Бирули, около рейда Зарп: сферосидеритъ; сѣрый мергель съ бурнымъ углемъ и отпечатками растений; оба образца эрратически на сѣромъ гранитѣ.

6) Изъ южной бухты на западномъ берегу губы р. Таймыры: темный битуминозный мергель съ бурнымъ углемъ и отпечатками растительныхъ остатковъ (коренное залеганіе? въ области филлитовъ).

7) Съ мыса Челюскина-Зарп: стяженіе желѣзистаго, битуминознаго известняка.

8) Съ острова Цесаревича Алексѣя: базальтъ, сферосидеритъ, оба эрратически<sup>2</sup>.

Съ устья рѣки Хатанги извѣстны угленосныя отложенія мезозойскаго возраста; береговая полоса устья выдѣленіями халцедона. Въ низовьяхъ

<sup>1</sup> Образцы съ пунктовъ 2—7 доставлены Русской Полярной экспедиціей.

<sup>2</sup> Образцы доставлены докторомъ М. И. Старокадомскимъ изъ Гидрографической экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана подъ начальствомъ флигель-адъютанта В. А. Вилькицкаго.



р. Лены, по любезному указанію К. А. Воллосовича, также развиты угленосныя отложенія мезозойскаго возраста, содержащія характерныя конкреціи сферосидерита.

Будущимъ изслѣдованіямъ, конечно, надлежитъ разрѣшить, насколько отложенія въ намѣченныхъ пунктахъ и въ пространствахъ между ними одновременны. Вмѣстѣ съ этимъ нарастаетъ интересный вопросъ о региональномъ измѣненіи мезозойской флоры на столь обширномъ пространствѣ. Вопросъ этотъ по отношенію къ третичной флорѣ былъ въ свое время затронутъ Nathorst'омъ и Neumayr'омъ.

## Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 іюня 1916 года).

54) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin . . . . . VI Série). 1916. № 10, 1 іюня. Стр. 781—874+I—VIII. 1916. lex. 8°. — 1616 экз.

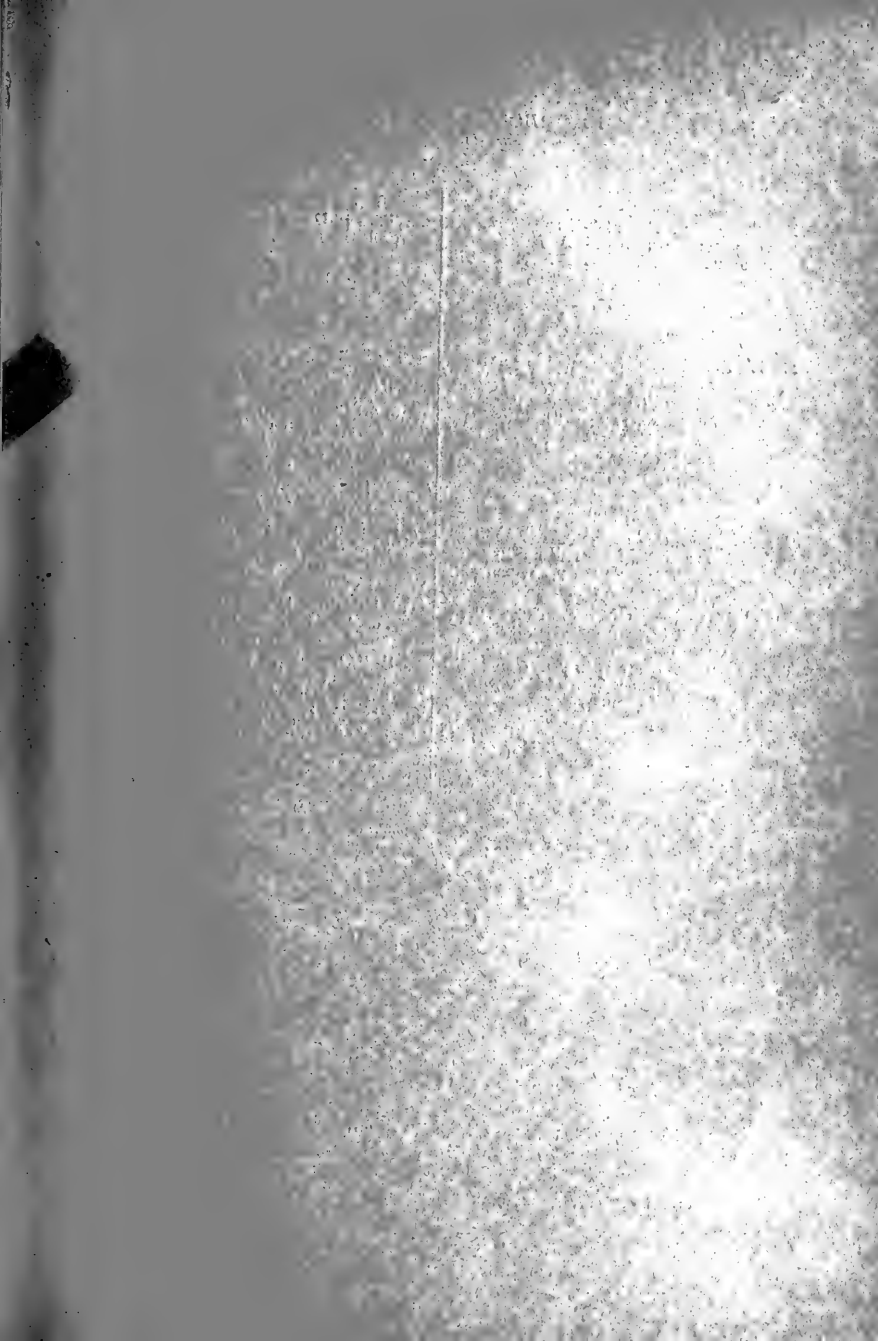
55) Уставъ Русскаго Ботаническаго Общества (8 стр.). 1916. 8°. — 1016 экз. Въ продажу не поступаетъ.

56) Словарь якутскаго языка, составленный Э. К. Пекарскимъ (1882—1907 гг.) при ближайшемъ участіи прот. Д. Д. Попова и В. М. Іонова. Выпускъ четвертый (іс—кѣд) (IV + столб. 961—1280 + II стр.). 1916. lex. 8°. — 713 + 10 вел. экз. Цѣна 2 руб. 50 коп.; 2 rbl. 50 cop.

57) Пособія для работъ по армяно-грузинской филологіи. III. О знакахъ препинанія при изданіи древне-грузинскихъ текстовъ (12 стр.). 1916. 8°. — 316 экз. Въ продажу не поступаетъ.

58) Энциклопедія славянской филологіи. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакцію орд. акад. И. В. Ягича. Приложение къ выпуску 4,1—4,2. Альбомъ снимковъ съ юго-славянскихъ рукописей болгарскаго и сербскаго письма. П. А. Лаврова. Альбомъ снимковъ съ кирилловскихъ рукописей румынскаго происхожденія. Е. Калужняцкаго и А. Соболевскаго (V + 1—97 табл. рук. + III + 98—130 табл. рук.). 1916. lex. 4°. — 1216 экз.

Цѣна 5 руб.; 5 rbl.



## Оглавление. — Sommaire.

|   | СТР. |  | РАС. |
|---|------|--|------|
| М. Ф. Владимірскій-Будановъ.<br>Некрологъ. Читанъ М. А. Дьяко-<br>новымъ . . . . .  | 875  | *М. F. Vladimirkij-Budanov. Né-<br>crologie. Par M. A. Dfakonov. . . . .   | 875  |
| <b>Доклады о научныхъ трудахъ:</b>  |      | <b>Comptes-Rendus:</b>   |      |
| Б. Н. Городновъ. Наблюденія надъ<br>жизнью кедрa ( <i>Pinus sibirica</i> Maug.)<br>въ Западной Сибири. . . . .                        | 881  | *B. N. Gorodkov. Etude biologique du <i>Pinus</i><br><i>sibirica</i> Mayer. en Sibérie occiden-<br>tale. . . . .     | 881  |
| С. С. Ганешинъ. Материалы къ флорѣ<br>Иркутской губернии. . . . .   | 881  | *S. S. Ganésin. Contribution à la flore du<br>gouvernement Irkutsk . . . . .   | 881  |
| <b>Статьи:</b>  |      | <b>Mémoires:</b>   |      |
| А. Р. Бонсдорфъ. О точности опредѣленія<br>размѣровъ земли на основаніи Рус-<br>ско - Скандинавскаго градуснаго<br>измѣренія. . . . . | 883  | *A. R. Bonsdorff. Sur l'exactitude de la dé-<br>finition des dimensions de la Terre. . . . .                         | 883  |
| П. Ю. Шмидтъ. Къ вопросу о корреляціи<br>органовъ въ животномъ организмѣ.<br>(Съ 1 таблицей). . . . .                                 | 887  | *P. Schmidt. Sur la corrélation des orga-<br>nes dans l'organisme animal. (Avec<br>1 planche). . . . .               | 887  |
| В. Н. Бенетовъ. Йодъ, бромъ и борная<br>кислота въ окрестностяхъ Керчи<br>и на Таманскомъ полуостровѣ. . . . .                        | 895  | *V. N. Beketov. Iode, brome et acide bo-<br>rique dans les environs de Kercé et<br>dans la presqu'île Taman. . . . . | 895  |
| О. О. Баклундъ. Нѣсколько данныхъ къ<br>познаванію острова Уединенія. . . . .   | 918  | *H. Backlund. Quelques données sur l'île<br>de la Solitude (Ensomhed). . . . .                                       | 918  |
| Новыя изданія . . . . .   | 920  | *Publications nouvelles. . . . .   | 920  |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.  
Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Июль 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916.

№ 12.

**ИЗВѢСТІЯ**  
**ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

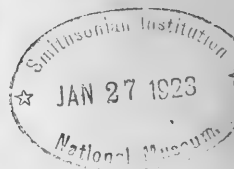
VI СЕРІЯ.

15 СЕНТЯБРЯ.

**BULLETIN**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.**

VI SÉRIE.

15 SEPTEMBRE.



**ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.**

# ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серия) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяць, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое юня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечения изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ вѣвъ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія материала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соответствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могуція, по мнѣнію редактора, задержатъ выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишннихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

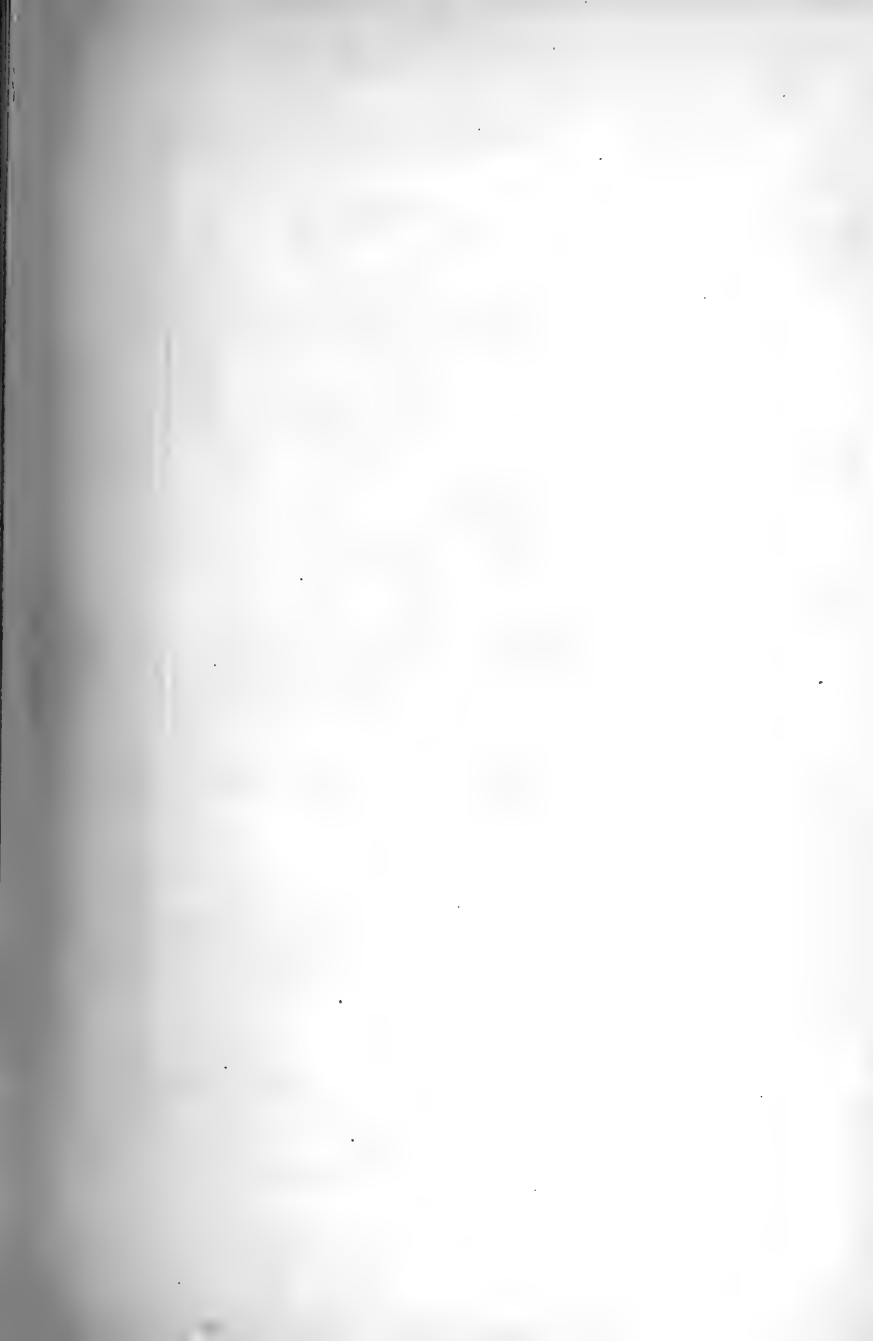
„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учреждениямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.







## Памяти

### Петра Васильевича Никитина.

(Рѣчи, произнесенная академикомъ В. В. Латышевымъ въ Общемъ Собраніи 9 мая 1916 года).\*

Вчера проводили мы къ мѣсту послѣдняго упокоенія нашего досточтимого вице-президента Петра Васильевича, такъ неожиданно покинувшего насъ послѣ пятидневной болѣзни. Могила еще слишкомъ свѣжа, утрата слишкомъ горестна и тяжела... Поэтому я прошу извиненія, гг., если тѣ слова, которыми я хочу почтить память дорогого усопшаго, окажутся слабыми и нескладными. Трудно собраться съ мыслями послѣ такой тяжелой, ошеломляющей потери.

Возобновлю въ Вашей памяти вкратцѣ главнѣйшія данныя изъ біографіи покойнаго. Петръ Васильевичъ родился въ г. Устюжнѣ Новгородской губерніи 24 января 1849 г., стало быть въ жизненный удѣлъ ему было дано 67 лѣтъ и 3 мѣсяца съ нѣсколькими днями. Происходя изъ духовнаго званія, онъ по обычаю тогдашняго времени получилъ низшее и среднее образованіе въ духовной школѣ, именно въ Боровичскомъ духовномъ училищѣ и Новгородской, а затѣмъ С.-Петербургской<sup>1</sup> духовныхъ семинаріяхъ. Я не знакомъ ближайшимъ образомъ съ этимъ раннимъ періодомъ его жизни, но можно догадываться, что еще въ этихъ учебныхъ заведеніяхъ онъ обнаружилъ въ полномъ блескѣ свои способности и трудолюбіе, такъ какъ окончилъ полный шестилѣтній курсъ духовной семинаріи съ званіемъ студента, имѣя менѣе 18½ лѣтъ отъ роду, что не только въ тѣ времена считалось,

---

\* Напечатана съ значительными дополненіями, особенно въ отдѣлѣ о научной дѣятельности почившаго.

<sup>1</sup> Переводъ въ С.-Петербургскую семинарію, безъ сомнѣнія, былъ слѣдствіемъ перевода отца Петра Васильевича на службу въ С.-Петербургъ, гдѣ онъ много лѣтъ былъ протоиереемъ церкви Волкова кладбища.

но и въ пининіи считается большою рѣдкостью<sup>1</sup>. Окончаніе Петромъ Васильевичемъ средняго образованія (въ 1867 г.) совпало съ открытіемъ или, вернѣе, возстановленіемъ (вмѣсто Главнаго Педагогическаго Института) въ С.-Петербургѣ вышеназваннаго учебнаго заведенія, предназначеннаго спеціально для образованія преподавателей для средней школы — Императорскаго Историко-Филологическаго Института. Петръ Васильевичъ вступилъ въ число первыхъ студентовъ новаго разсѣдника просвѣщенія и окончилъ въ немъ курсъ съ блестящими успѣхами по классическому отдѣленію въ 1871 г., оказавшись первымъ студентомъ перваго выпуска<sup>2</sup>. Будучи обязанъ, по уставу Института, прослужить не менѣе 6 лѣтъ по вѣдомству министерства народнаго просвѣщенія, Петръ Васильевичъ съ 1-го іюля того же года былъ назначенъ преподавателемъ русскаго и латинскаго языковъ во 2-ю С.-Петербургскую гимназію и съ этого дня до кончины не измѣнилъ дѣлу служенія отечественному просвѣщенію, посвятивъ ему почти 45 лѣтъ. Впрочемъ, дѣятельность его на первомъ мѣстѣ службы была непродолжительна: въ 1873 г. Конференціи Института предоставлено было рекомендовать Министерству лучшихъ изъ окончившихъ курсъ Института для командировки за границу съ цѣлью приготовленія къ профессурѣ, — и Петръ Васильевичъ былъ первымъ лицомъ, остановившимъ на себѣ вниманіе Конференціи. Вмѣстѣ съ двумя младшими товарищами (2-го выпуска), П. С. Кирилловымъ и В. М. Колесниковымъ, онъ былъ командированъ на 2 года въ Германію. Время командировки онъ провелъ безвыѣздно въ Лейпцигѣ, гдѣ числился студентомъ университета и слушалъ главнымъ образомъ Георга Курциуса и Ричля. Насколько солидными познаніями въ избранной для спеціальнаго изученія греческой филологіи обладалъ уже тогда молодой

---

1 Цѣпныя и интересныя воспоминанія о С.-Петербургской семинаріи, относящіяся какъ развѣ о времени пребыванія въ ней Петра Васильевича, даетъ прот. В. М.—нъ въ книжкѣ: Школьные и семейныя воспоминанія. Спб. 1911.

2 Въ времена студенчества Петра Васильевича директоромъ Института былъ П. Б. Штейнманъ, инспекторомъ П. И. Некрасовъ, законоучителемъ протоіерей А. П. Знаменскій, профессоромъ по филологіи М. И. Владиславлевъ, по русскому языку П. П. Петрушевскій, исторіи русской литературы А. Д. Галаховъ, по древнимъ языкамъ: А. О. Буничевъ, Н. В. Коробковъ и поэтѣ А. К. Наукъ (съ 1869 г.) и Л. А. Миллеръ (съ 1870), а въ послѣдствіи еще П. М. Абрамовъ и поэтѣ (съ 1870 г.) О. О. Соколовъ, по русской исторіи А. К. П. Веселовскій. Римини, Нишова иль вихъ уже нѣтъ въ живыхъ... Одинъ изъ младшихъ Петра Васильевича по выпуску, С. П. Ждановъ († 1903) былъ впоследствии главнымъ редакторомъ «Вѣстника» и профессоромъ Шляйскаго историко-филологическаго Института, а по возвращеніи съ цѣлью исполненія своею педагогическою, административною и редакціонною работами дѣлалъ по порученію М. А. Андреевнѣ, А. О. Абрамовъ, М. П. Александровъ, Н. А. Варахнинъ, В. Я. Виллеръ, А. Г. Дѣдовъ, В. В. Мусселіусъ, А. М. Павловъ, А. М. Фоминъ и другіе.

ученый, объ этомъ свидѣтельствуеъ его статья «О древне-кипрскомъ діалектѣ», написанная въ Лейпцигѣ и напечатанная въ іюньской книжкѣ Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія за 1875 г., — первая печатная работа Петра Васильевича, но такая, которая сдѣлала бы честь и не начинающему ученому.

Возвратившись изъ-за границы по окончаніи срока командировки, Петръ Васильевичъ тотчасъ былъ назначенъ (съ 1 іюля 1875 г.) п. д. экстраординарнаго профессора греческой словесности во вновь открытый тогда Нѣжинскій историко-филологическій Институтъ князя Безбородко. Въ первые же мѣсяцы по возвращеніи онъ выдержалъ магистерскіе экзамены и напечаталъ въ Кіевѣ диссертацию «Объ основахъ критики текста эолическихъ стихотвореній Теоокрита», которую защитилъ въ С.-Петербургскомъ университетѣ весною 1876 года. Въ Нѣжинскомъ Институтѣ, будучи уже въ 1877 г. утвержденъ ординарнымъ профессоромъ, Петръ Васильевичъ читалъ авторовъ (Гомера, Геродота, Ксенофонта, Лисія, Платона, Демосоена и Еврипида), греческія древности и грамматику съ практическими упражненіями въ переводахъ; кромѣ того онъ состоялъ ученымъ секретаремъ конференціи. Дѣятельность его въ Нѣжинѣ продолжалась слишкомъ 4 года.

Безъ сомнѣнія, желаніе стать въ болѣе благоприятныя условія для научной работы побудило Петра Васильевича осенью 1879 г. промѣнять Нѣжинскую ординатуру на предложенную ему доцентуру въ С.-Петербургскомъ Университетѣ, при чемъ часть своего времени онъ удѣлил и родному С.-Петербургскому Институту сначала въ скромномъ званіи преподавателя. Этимъ двумъ учебнымъ заведеніямъ параллельно Петръ Васильевичъ посвятилъ съ тѣхъ поръ болѣе 20 лѣтъ непрерывной работы. Весною 1883 г. онъ получилъ отъ С.-Петербургскаго Университета степень доктора греческой словесности за диссертацию «Къ исторіи Аѳинскихъ драматическихъ состязаній» и вслѣдъ затѣмъ былъ утвержденъ экстраординарнымъ профессоромъ Университета, а въ 1886 г. ординарнымъ. Въ Институтѣ онъ получилъ экстраординатуру въ 1884 г. и ординатуру въ 1890 г. Цикль его преподаванія какъ въ Университетѣ, такъ и въ Институтѣ, обнималъ главнымъ образомъ толкованіе греческихъ авторовъ, исторію греческой литературы, грамматику и діалектологию.

Въ 1888 г. Петръ Васильевичъ впервые вступилъ (съ 2 апрѣля) въ академическую среду въ званіи адъюнкта греческой филологіи па вакансію, открывшуюся за кочвиною Л. Э. Стефани, по представленію А. К. Науки, подписанному, кромѣ него, О. Н. Бетлингомъ и В. В. Радловымъ. Въ экстраординарные академики онъ былъ повышенъ въ 1892 г., также

по представлению А. К. Наука, подписанному еще В. В. Радловымъ и В. П. Васильевымъ, а въ ординарные — въ 1898 г., при чемъ представленные подписали почти все наличные члены Историко-филологическаго Отдѣленія Академіи.

Въ 1890 г., послѣ кончины М. П. Владиславлева, Петръ Васильевичъ былъ назначенъ ректоромъ С.-Петербургскаго Университета и самоотверженно несъ ректорскія обязанности до марта 1897 г., когда сильно пошатнувшееся здоровье заставило его просить объ освобожденіи отъ этой тяжелой въ тѣ времена должности и искать отдыха въ продолжительной заграничной поѣздкѣ<sup>1</sup>. Возстановивъ свои силы и вернувшись изъ-за границы, Петръ Васильевичъ по настойчивымъ просьбамъ товарищей по факультету принялъ на себя обязанности декана, которыя и исполнялъ около 3-хъ лѣтъ. Съ 12 іюля 1900 г. Петръ Васильевичъ, по избранію нынѣ въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Президента Академіи, былъ назначенъ вице-президентомъ ея и съ тѣхъ поръ до кончины работалъ исключительно для Академіи, покинувъ профессорскую дѣятельность въ Университетѣ и Историко-филологическомъ Институтѣ<sup>2</sup>. За это время онъ неоднократно былъ привлекаемъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія къ участію въ Комиссіяхъ по вопросамъ средняго и высшаго образованія.

Въ последнее десятилѣтіе своей жизни Петръ Васильевичъ принималъ живое участіе въ дѣятельности Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, будучи избранъ въ октябрѣ 1906 года управляющимъ отдѣленіемъ классической, византійской и западно-европейской археологіи. Осенью прошлаго года онъ почтилъ въ одномъ изъ засѣданій Общества прекрасною, глубоко прочувствованною рѣчью память въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Предѣателя Общества, Великаго Князя Константина Константиновича. Еще за недѣлю до кончины онъ предѣлательствовалъ въ засѣданіи управляемаго имъ отдѣленія.

Не бывъ непосредственнымъ ученикомъ Петра Васильевича или свидетелемъ-самовидцемъ его профессорской дѣятельности, я позволю себѣ

<sup>1</sup> О ранней ролѣ дѣятельности Петра Васильевича ср. поминку О. Ф. Зеллинскаго въ *Мирской Вѣдомости* въ 9 мая 1916 г., № 15517 (утр. вып.).

<sup>2</sup> На этомъ упомянутомъ заведеніи, въ которомъ Петръ Васильевичъ получилъ высшее образованіе и гдѣ въ 20 лѣтъ работалъ въ качествѣ профессора, онъ до конца жизни относился съ предельною сдержанною теплотою. Она видна, между прочимъ, и изъ того, что въ Б. отдѣленіи при Институтѣ въ 1898 г. Обществомъ взаимопомощи бывшихъ студентовъ Института, имевъ К. В. Кадрова (бывшаго тогда директоромъ Института), Петръ Васильевичъ до конца жизни сохранилъ безмѣрные предѣлательскія обязанности. Многія вдовы и сироты бывшаго Института, безъ сомнѣнія, будутъ съ глубокою благодарностью вспоминать его предѣлательство...

для характеристики ея заимствовать нѣсколько строкъ изъ теплой поминки одного изъ его учениковъ, проф. М. И. Ростовцева<sup>1</sup>. «Мы, немногіе ученики покойнаго, единичные адепты науки классической филологіи въ здѣшнемъ университетѣ восьмидесятихъ и девяностыхъ годовъ, прежде всего познакомились съ Петромъ Васильевичемъ, какъ съ ученымъ, профессоромъ и учителемъ. Студенческая толпа мало знала его, какъ профессора, больше какъ декана и ректора. Болѣе значительную аудиторію привлекали отъ времени до времени его художественные переводы греческихъ поэтовъ, но, какъ только дѣло доходило до глубокаго анализа текста, языка и мыслей переведеннаго, аудиторія таяла, и оставались только тѣ, для которыхъ именно это было самымъ важнымъ и цѣннымъ. . . Петръ Васильевичъ не былъ по внѣшности блестящимъ ораторомъ. Его слабый голосъ, постоянное покашливанье во время рѣчи въ первые моменты скрывали глубокую сущность содержанія. Но стоило отвлечься отъ этой внѣшности, вслушаться, вдумываться слушая, и содержаніе рѣчи, ея конструкція захватывали и не отпускали слушателя. . . Не такъ быстро, какъ ученаго, появили мы Петра Васильевича какъ человѣка. Мы знали его какъ декана и ректора, знали его показную невозмутимость и спокойствіе, внѣшнюю сухость и дѣловитость. Только постепенно и съ теченіемъ времени мы увидѣли за этою невозмутимостью и сухостью болѣющую нашими страданіями душу, за кажущейся опредѣленностью сужденій рой мучительныхъ сомнѣній. И чѣмъ дальше, тѣмъ больше этотъ именно образъ Петра Васильевича представалъ предъ нами, какъ подлинный и настоящій. Петръ Васильевичъ мало говорилъ, но много дѣлалъ, помогалъ не словами, а дѣлами. Наша увѣренность въ кристальной чистотѣ его духовнаго обличья была такъ крѣпка, что часто одна его фраза, улыбка или сдержанная, никогда не злостная насмѣшка дѣйствовали сильнѣе, чѣмъ длинныя укорительныя или хвалебныя рѣчи».

Обращаясь къ научной дѣятельности почившаго, мы прежде всего должны сказать, что опъ въ русскихъ ученыхъ кругахъ давно уже пользовался славою одного изъ глубочайшихъ въ наше время знатоковъ греческаго языка и литературы въ самыхъ широкихъ предѣлахъ, начиная съ Гомера и древнѣйшихъ діалектовъ и кончая поздними византійцами. И тѣмъ не менѣе, оставленное имъ учено-литературное наслѣдство по числу работъ не такъ велико, какъ можно было бы ожидать. Одну изъ причинъ этого факта вѣрно угадалъ и лѣтко охарактеризовалъ М. И. Ростовцевъ въ

<sup>1</sup> Памяти Петра Васильевича Никитина. «Речь» 7 мая 1916 г., № 124. Ср. также упомянутую статью Э. Ф. Вѣдлинскаго.

следующими словами: «Петръ Васильевичъ въ жизни своей написалъ немало. Не потому, чтобы мало работалъ, или работалъ урывками. Онъ весь жилъ и дѣлалъ научный трудъ его былъ необычайно постояненъ и интенсивенъ. Писалъ Петръ Васильевичъ мало потому, что былъ необычайно строгъ въ себѣ, требовалъ отъ себя возможнаго совершенства научной обработки материала. Это свойство его научной работы, все обострившееся съ годами, дѣлаетъ всѣ его книги и статьи образчиками строго продуманности и тщательно обработанныхъ филологическихъ и историко-литературныхъ изысканій. Многія мелкія статьи его — настоящія жемчужины, имѣющія непреходящій, вѣчный интересъ». Вторая причина — та, что Петръ Васильевичъ съ самаго вступленія въ Академію весьма перѣдко, отчасти по доброй волѣ, отчасти ex officio, принималъ участіе въ изданіи или завершеніи работъ другихъ ученыхъ, причемъ его доля труда, какъ бы ни была она велика, какъ то стусевывалась, и работа выходила или становилась известна подъ именемъ другого ученаго. Многіе ли даже изъ близкихъ къ покойному людей знаютъ, какъ много потрудился онъ надъ греческими текстами для труда В. А. Семенова «Древняя русская Пчела», или надъ «Указателемъ языка древнихъ трагиковъ» (Tragicæ dictionis index), обработаннымъ имъ вмѣстѣ съ А. К. Наукомъ? Болѣе известно принятое имъ на себя изданіе оставшихся незаконченными работъ товарищей по Академіи А. К. Наука, В. Г. Васильевскаго и В. К. Ершtedта, но и тутъ трудно себѣ представить, сколько трудовъ и хлопотъ доставили Петру Васильевичу его строжайшая научная добросовѣстность и желаніе выпустить эти труды достойными памяти тѣхъ, къъмъ она были начаты. Наконецъ, при той же добросовѣстности, не мало должна была вліять отрицательно на его научную плодовитость и долготѣнія профессорская работа въ двухъ учебныхъ заведеніяхъ, а также и административная въ Университетѣ и Академіи. «Петръ Васильевичъ, замѣчаетъ М. П. Ростовцевъ, по натурѣ своей былъ настоящимъ ученымъ, онъ самъ говорилъ иногда (о себѣ онъ вообще почти никогда не говорилъ), что чувствуетъ себя хорошо только за чтеніемъ греческихъ и византійскихъ писателей, а между тѣмъ добрую половину своей жизни онъ отдалъ академической административной работѣ, самъ не переставая вѣдомъ надъ тѣмъ, что ему приходится покупать дрова или оцѣнивать лошадей. Памятниками его профессорской дѣятельности остались только немногія литографированныя записи лекцій по читаннымъ имъ авторамъ и по тѣмъ или инымъ дисциплинамъ греческой филологіи. Если бы онѣ могли быть собраны и, по подлежащему пересмотрѣ, явиться въ свѣтъ въ печатномъ видѣ, то, безусловно, значительно увеличили бы собою ученое наследіе

почившаго и составил бы большой вкладъ въ ту науку, которой онъ посвятилъ свою жизнь.

Какъ было уже замѣчено, въ первые годы своей научной дѣятельности Петръ Васильевичъ ставилъ главнымъ предметомъ своего изученія древнегреческихъ авторовъ, грамматику и діалектологию. Именно къ послѣдней области относится уже упомянутая работа «О древне-кипрскомъ діалектѣ». Въ ней Петръ Васильевичъ, послѣ напечатаннаго незадолго передъ тѣмъ М. Шмидтомъ перваго обзора фонетическихъ особенностей и грамматическихъ формъ кипрскаго діалекта, поставилъ себѣ задачу пополнить собраніе фактовъ языка, данное Шмидтомъ, и указать связь явленій языка кипрскихъ силлабическихъ надписей съ однородными явленіями другихъ діалектовъ, преимущественно эолическихъ. Уже въ этой первой работѣ ярко выразились основныя черты трудовъ Петра Васильевича — широкое знакомство съ предметомъ, внимательное пользованіе новѣйшими пособіями и строго критическое отношеніе къ нимъ.

Греческой діалектологіи касается главнымъ образомъ и названная уже магистерская диссертация Петра Васильевича, въ которой онъ даетъ классификацію рукописей трехъ эолическихъ пьесокъ Теокрита, излагаетъ особенности теокритоваго эолизма сравнительно съ языкомъ другихъ эолическихъ поэтовъ и эолическихъ надписей и даетъ нѣсколько толкованій и поправокъ къ отдѣльнымъ мѣстамъ Теокритовыхъ эолическихъ стихотвореній. Эта небольшая работа по своимъ достоинствамъ вполне заслуженно дала автору степень магистра.

Въ Нѣжинѣ Петръ Васильевичъ заинтересовался новыми схоліями къ Демосоену, изданными въ 1877 г. греческимъ ученымъ Саккеліономъ изъ одной патмосской рукописи, и посвятилъ имъ статью «Патмосскія схоліи къ Демосоену», появившуюся въ «Извѣстіяхъ» Нѣжинскаго Института въ 1879 г. Статья содержитъ весьма цѣнныя критическія замѣчанія къ схоліямъ и, между прочимъ, блестящее доказательство принадлежности оратору Гипериду одного отрывка, приведеннаго въ схоліяхъ безъ имени автора.

Переселившись въ Петербургъ, Петръ Васильевичъ, уже и раньше съ особымъ интересомъ изучавшій корифеевъ греческой драматической поэзіи и нерѣдко дѣлавшій ихъ предметомъ своихъ академическихъ чтеній, занялся изученіемъ эпиграфическихъ документовъ, относящихся къ исторіи и порядкамъ аѳинскихъ драматическихъ спектаклей. Результатомъ изученія явилась большая статья въ Журналѣ М. Н. Пр. (дек. 1881) «Обзоръ эпиграфическихъ документовъ по исторіи греческой драмы» и затѣмъ докторская диссертация, заглавіе которой приведено выше. Запасъ свидѣтельствъ, доста-

взятымъ поднесими, былъ исчерпанъ въ ней съ искусствомъ и усѣхомъ, которые лучше всего доказываются тѣмъ, что впоследствии нѣкоторые нѣмецкіе ученые (Линдсуйсъ, Келлеръ, Роде), не знаніе труда Петра Васильевича, самостоятельно пришли къ тѣмъ выводамъ, которые уже раньше были сдѣланы русскимъ авторомъ. Особенно цѣнны въ этомъ трудѣ Петра Васильевича разъясненія устройства драматическихъ хорегій (доказательство, что онѣ исполнялись не по филамъ), вопроса о празднествахъ, на которыхъ давались представленія трагедій, и объ отношеніяхъ между актерами и драматическими поэтами, наконецъ, опредѣленіе содержанія и формы такъ называемыхъ Аристотелевскихъ Дидаскалій. «Въ научномъ отношеніи — говоритъ О. Ф. Зѣлинскій — это былъ прямо образцовый трудъ: что ни страница, то прогрессъ, то обогащеніе нашихъ знаній». Съ особеннымъ удовольствіемъ вспоминаю я о томъ, что, находясь въ 1880—82 годахъ въ командировкѣ въ Афинахъ, я имѣлъ возможность исполнить нѣсколько просьбъ Петра Васильевича, касавшихся проверки чтеній нѣкоторыхъ эпиграфическихъ документовъ на самихъ камняхъ и свидѣтельствовавшихъ о той тщательности, съ которою онъ изучалъ до малѣйшихъ деталей нужные ему документы.

Названные до сихъ поръ труды Петра Васильевича были вызваны новыми находками въ области письменныхъ памятниковъ греческой древности. Но онъ въ рядѣ статей, написанныхъ въ разное время и напечатанныхъ въ *Ж. М. Н. Пр.* или въ «Филологическомъ Обзорѣнн», охотно обращался и къ критическому изслѣдованію такихъ греческихъ прозаическихъ и поэтическихъ текстовъ, которые уже давно были извѣстны. Эти статьи — тѣ «жемчужины», о которыхъ упоминалъ М. И. Ростовцевъ. Сюда относятся его поправки къ трагедіямъ Эсхила, Софокла и Еврипида, къ Аристофану, Демосфену, Платону, Ксенофону, Плутарху, поздне къ Вакхилиду и др. Предлагаемыя имъ поправки все тщательно продуманы, убѣдительно и логично трактованы и нерѣдко до того очевидны, что приходится удивляться, какъ онѣ раньше не найдены другими учеными. Интересно отмѣтить, что издатель Эсхила Г. Вейль, узнавъ о поправкѣ Петра Васильевича къ 527—531 стихамъ «Персовъ» Эсхила, принялъ ее въ текстъ своего изданія, но не имѣя возможности (по незнанію русскаго языка) ознакомиться съ аргументаціею Петра Васильевича, счелъ долгомъ представить въ особой статьѣ свои доводы въ пользу его догадки. Въ ряду критическихъ этюдовъ Петра Васильевича слѣдуетъ особо назвать, какъ одинъ изъ болѣе крупныхъ и притомъ написанный на превосходномъ латинскомъ языкѣ, которымъ Петръ Васильевичъ, къ сожалѣнію, очень рѣдко пользовался для научной



работы, — статью «Ad Plutarchi quae feruntur Moralia» (Bull. de l'Acad. 1889 = Mélanges Gréco-romains, т. VI), въ которой мастерски обоснованъ на тщательнѣйшемъ изученіи текста рядъ удачныхъ, иногда блестящихъ поправокъ къ разнымъ мѣстамъ *Moralium*.

Всѣмъ извѣстна и вполне понятна та эволюція, которую пережило и переживаетъ большинство русскихъ эллинистовъ, переходя изъ области древне-греческаго языка и литературы въ обширную по времени и почти необозримую по количеству матеріала, но сравнительно мало еще изученную область византійскаго средневѣковья. Не избѣжалъ этой эволюціи и Петръ Васильевичъ и далъ въ область изученія Византійской литературы столь же цѣнные вклады, какъ и для классическаго періода. Первой по времени работой его по этой части были «Замѣчанія къ тексту Шестоднева Георгія Писидійскаго», напечатанныя въ январской книжкѣ Журнала М. Н. Пр. 1888 года. Поводъ къ этимъ «Замѣчаніямъ» подало автору вышедшее въ 1882 г. изданіе стариннаго славяно-русскаго перевода «Шестоднева»<sup>1</sup>, очень близко передающаго греческій подлинникъ. Этотъ переводъ далъ изслѣдователю возможность предложить рядъ поправокъ къ греческому тексту, изъ которыхъ многія безъ помощи перевода врядъ ли могли бы были найдены. Статья, подобно всѣмъ другимъ, вышедшимъ изъ-подъ пера Петра Васильевича, свидѣтельствуетъ объ его тонкой критической проницательности и тщательнѣйшемъ изученіи не только изслѣдуемаго писателя, но и всей сопрякосновенной съ нимъ греческой литературы. Интересныя наблюденія надъ стихосложеніемъ Георгія придають ей еще болѣе цѣнности.

Второй трудъ Петра Васильевича въ области византійскихъ изученій появился въ 1895 г. въ «Запискахъ Императорской Академіи Наукъ по историко-филологическому отдѣленію» (т. I, в. 1), подъ заглавіемъ: «О нѣкоторыхъ греческихъ текстахъ житій святыхъ». Въ этой работѣ онъ представилъ опытъ примѣненія приѣмовъ филологической обработки къ текстамъ весьма обширнаго и во многихъ отношеніяхъ важнаго отдѣла греческой средневѣковой письменности. Наблюденія автора касаются частію поврежденій, изъ коихъ нѣкоторыя съ типическимъ постоянствомъ повторяются въ рукописномъ преданіи житійныхъ текстовъ, частію грамматики и словоупотребленія отдѣльныхъ писателей или цѣльныхъ группъ ихъ, частію ихъ стиля и вліаній, которымъ онъ подвергался какъ со стороны школьной риторической теоріи, такъ, въ особенности, со стороны реминисценціи изъ

<sup>1</sup> Памятники древней письменности. Шестодневъ Георгія Писиды въ славяно-русскомъ переводѣ 1885 года. И. А. Шляпкина. Спб. 1882.

Библія, ізъ произведеній отцовъ церкви, а иногда и ізъ классической литературы. Опираясь на эти наблюденія, авторъ подвергаетъ разбору болѣе сотни мѣстъ изъ нѣсколькихъ житій различныхъ временъ и авторовъ (Игнатія Діакона житія свв. Тарасія, Никифора и Григорія Декаполита, Житія свв. Георгія Амастридскаго и Стефана Сурожскаго, изд. В. Г. Васильевскимъ, Плотнинова Похвала св. Димитрію Солунскому и мн. др.) съ цѣлью въ однихъ случаяхъ обнаружить и исправить поврежденія текстовъ, въ другихъ — показать неправильность произведенной издателями оцѣнки вариантовъ, въ третьихъ — доказать ненужность допущенныхъ въ изданіяхъ отступленій отъ рукописнаго преданія. Нечего и говорить, что и этотъ трудъ отличается всѣми достоинствами, которыя филологи къ тому времени уже давно привыкли видѣть въ работахъ почтеннаго ученаго. Здѣсь же отмѣтимъ цѣнную статью «О житіи Стефана Новаго» (Изв. Ак. Н. 1912 г.), дающую два весьма важныхъ объясненія къ этому тексту.

Въ послѣдніе годы своей жизни Петръ Васильевичъ, выпустивъ въ свѣтъ законченные имъ, также относящіеся къ области византійской литературы, труды В. Г. Васильевскаго и В. К. Ернштедта, о которыхъ рѣчь будетъ ниже, съ живѣйшимъ интересомъ посвятивъ свои силы и знанія изученію такъ называемыхъ «Патериковъ» или «Отечниковъ», т. е. сборниковъ изреченій свв. отцовъ, вышедшихъ изъ среды, главнымъ образомъ, египетскаго монашества. Мы пока не знаемъ въ точности, каковъ былъ ближайшій поводъ, обратившій ученые интересы Петра Васильевича въ эту мало изслѣдованную область, въ какомъ видѣ онъ предполагалъ выпустить эту работу въ свѣтъ<sup>1</sup> и въ какомъ положеніи находилась она при его кончинѣ. Извѣстно, однако, что Петръ Васильевичъ весьма внимательно контролировалъ рукописное преданіе «Патериковъ» по фотографическимъ снимкамъ съ рукописей, получавшимся по его заказу изъ разныхъ западно европейскихъ библіотекъ до тѣхъ поръ, пока не разразилась гроза всемірной войны. Что работа была далеко уже подвинута впередъ, это можно заключить изъ того, что Петръ Васильевичъ находилъ возможнымъ печатать отдѣльные этюды, имѣвшие то или другое отношеніе къ основной темѣ. Сюда относятся,

<sup>1</sup> Въ двухъ годичныхъ Отчетахъ Академіи даны весьма краткія свѣдѣнія объ этой работѣ: въ Отчетѣ за 1909 г. (стр. 25) сказано, что Петръ Васильевичъ «приготовлялъ изданіе греческаго Патерика, расположеннаго по главамъ», причемъ въ теченіе года имъ были «частію скопированы, частію сличены» пять рукописей разныхъ библіотекъ, а въ Отчетѣ за 1910 г. (стр. 25) — что онъ «продолжалъ собраніе матеріаловъ для изданія греческаго Патерика, расположеннаго по главамъ», изслѣдуя шесть другихъ рукописей. Въ Отчетахъ за послѣдующіе годы, къ сожалѣнію, нѣтъ никакихъ сообщеній о дальнѣйшемъ ходѣ работы надъ Патериками.

напр., статьи: «Іоаннъ Карпаойскій и Патерикъ» (Изв. II. Ак. Наукъ 1911 г.) и «Къ литературѣ такъ называемыхъ "Λυγερων"» (тамъ же, 1913).

Незадолго до своей кончины Петръ Васильевичъ передалъ въ редакцію «Византійскаго Временника» довольно большую работу изъ той же области, озаглавленную: «Греческій «Скѣпскій» Патерикъ и его древній латинскій переводъ». Эта статья, печатаніе которой замедлилось по переживаемымъ пнѣ тяжелымъ обстоятельствамъ, отражающимъ, какъ извѣстно, и на типографскомъ дѣлѣ, по волѣ судьбы оказалась лебединою пѣсню почившаго.

Въ характеристикѣ ученаго облика Петра Васильевича интересно отмѣтить, что онъ, будучи тонкимъ дѣшителемъ новыхъ явленій въ интересовавшихъ его областяхъ знанія, почти никогда не печаталъ рецензій или критическихъ отзывовъ о трудахъ современныхъ ученыхъ какъ отечественныхъ, такъ и иностранныхъ. Единственнымъ и, конечно, блестящимъ исключеніемъ является (да и то не съ полной подписью, а подъ скромными инициалами П. Н.) его рецензія на диссертацию С. П. Соболевскаго «De praepositionum usu Aristophaneo» (Ж. М. Н. Пр., апр. 1891 г.), написанная, вѣроятно, потому, что книга была посвящена такому автору, которымъ особенно живо интересовался рецензентъ. Кроме того, Петръ Васильевичъ ex officio, по порученію историко-филологическаго факультета С.-Петербургскаго университета, написалъ отзывы о докторскихъ диссертацияхъ С. П. Жданова и В. К. Ернштедта, напечатанные въ приложеніяхъ къ протоколамъ Совѣта С.-Петербургскаго университета за 1891 г.

Когда скончался А. К. Наукъ (3 августа 1892 г.), Петръ Васильевичъ, питая глубокое уваженіе къ своему учителю и старшему товарищу по Академіи, далъ въ январской книжкѣ Журнала М. Н. Пр. за 1893 г., подъ скромнымъ названіемъ некролога, пространную (30 страницъ) и мастерски написанную характеристику его ученой дѣятельности, основанную на тщательномъ изученіи трудовъ покойнаго и оставшихся послѣ него бумагъ, а также и на личныхъ воспоминаніяхъ ученика и товарища. Позднѣ Петру Васильевичу, въ силу установившагося въ Академіи обычая поминать въ засѣданіяхъ ушедшихъ изъ сего міра сочленовъ (почетныхъ, дѣйствительныхъ и корреспондентовъ), приходилось неоднократно писать такіа поминки по филологамъ, числявшимся въ спискахъ Академіи въ томъ или другомъ изъ упомянутыхъ званій. Такъ онъ почтилъ память Фр. Бюхелера († 1908), Генр. Вейля († 1909), Карла Крумбахера († 1909), Генр. ванъ-Гервердена († 1910) и Т. Гомперца († 1912). Эти некрологи, иногда краткіе, иногда же довольно обширные и подробные (напр., некрологъ Крумбахера), представляютъ изящныя по изложенію и дѣльныя по мѣткости характеристики почившихъ

дѣятелей науки съ показаніемъ ихъ ученыхъ заслугъ и выясненіемъ правъ на вниманіе и память грядущихъ поколѣній. Напечатаны всѣ некрологи въ новой серіи «Извѣстій» Академіи.

Выше я упомянулъ уже объ участіи, которое Петръ Васильевичъ принималъ въ созданіи или окончаніи работъ другихъ ученыхъ. Слѣдуетъ остановитъ вниманіе и на этой весьма важной и, можно сказать, трогательной сторонѣ ученой дѣятельности почившаго. Немедленно по вступленіи въ Академію Петръ Васильевичъ, по порученію отдѣленія Русскаго языка и словесности, принялъ участіе въ изданіи книги В. А. Семенова «Древняя русская Пчела»<sup>1</sup>. Въ этомъ изданіи съ древнимъ русскимъ текстомъ сопоставленъ греческій въ доказательство того, что первый переведенъ съ готоваго греческаго подлинника. Петру Васильевичу было поручено наблюдать за печатаніемъ греческаго текста. Но онъ не ограничилъ своего участія чисто вѣдшимъ, корректорскимъ наблюденіемъ. Греческій подлинникъ «Пчелы» (сборникъ изреченій изъ Библии и писателей церковныхъ и свѣтскихъ) сохранился во множествѣ редакцій и списковъ, взаимныя отношенія которыхъ подчасъ были очень неясны. Для ученой проицательности Петра Васильевича открылось широкое поле: онъ поставилъ себѣ задачею ознакомиться со всѣми варіаціями, какія могли быть доступны ему, и возстановить оригиналъ русскаго перевода не только въ общихъ чертахъ содержанія и порядка, но и въ частностяхъ изложенія. Для этой дѣли ему пришлось сопоставить дѣльный рядъ не только печатныхъ, но и рукописныхъ текстовъ. Къ сожалѣнію, по устройству книги Семенова не было возможности помѣщать подъ текстомъ греческій критическій аппаратъ и приходилось лишь условными знаками отмѣчать мѣста, въ которыхъ Петръ Васильевичъ считалъ нужнымъ отступать отъ текста, избраннаго Семеновымъ; и предпочитать ему другія разночтенія. Такимъ образомъ доля участія Петра Васильевича еще болѣе затемнилась.

Петръ Васильевичъ былъ дѣятельнымъ сотрудникомъ и въ другомъ предпріятіи Академіи — изданіи матеріаловъ по церковной исторіи, собранныхъ епископомъ Порфиріемъ (Успенскимъ), наблюдая за печатаніемъ греческихъ текстовъ въ «Исторіи Аона монашескаго» и въ 1-мъ томѣ «Александрійской патріархіи». И здѣсь ему пришлось употребить много усерднаго труда, чтобы сдѣлать удобочитаемымъ множество текстовъ, крайне разнообразныхъ по содержанію и по языку.

Послѣ выхода въ свѣтъ въ 1889 г. второго изданія отрывковъ греческихъ

<sup>1</sup> Напечатана въ 54-омъ томѣ «Сборника» Отдѣленія (Спб. 1893).

трагиковъ, собранныхъ А. К. Наукомъ (*Fragmenta tragicorum Graecorum*). Академія рѣшила собрать и издать полный указатель словъ, встречающихся въ этихъ отрывкахъ. Собираніе матеріаловъ было поручено нѣсколькимъ молодымъ филологамъ, а редакцію приняли на себя А. К. Наука и П. В. Икитинъ. Приходилось продѣлать крайне кропотливую и утомительную работу сводки и пробѣрки всего матеріала по мѣрѣ доставленія его сотрудниками, объединить способы цитаціи, группировка цитатъ и пр. Лишняя доля этой работы принадлежитъ Петру Васильевичу. Кромѣ того, онъ самъ обрабатывалъ букву К, держалъ корректуру всего изданія и кромѣ чтеній, принятыхъ Наукомъ, обращалъ вниманіе и на рукописное преданіе, которое сотрудники при собираніи матеріала почти совершенно игнорировали. Зато изданіе, вышедшее (подъ заглавіемъ «*Tragicae dictionis index*») уже послѣ кончины Наука въ 1892 г., своими достоинствами заслужило общую признательность специалистовъ.

Въ бумагахъ А. К. Наука послѣ его смерти были найдены почти готовыми къ печати текстъ «Каноновъ» Іоанна Дамаскина и примѣчанія къ нему. Окончательная обработка ихъ, вышедшая въ свѣтъ въ сентябрѣ 1894 г. въ одномъ изъ изданій Академіи (*Mélanges Gréco-rom.*, т. VI, стр. 199—223), исполнена Петромъ Васильевичемъ съ тою безукоризненною акрибіею, которая отличаетъ всѣ труды его, причемъ прибавленный имъ полный «*index verborum*» значительно возвысилъ достоинство изданія.

Покойный В. Г. Васильевскій, какъ извѣстно, живо интересовался и сохранившимися памятниками греческой агиографіи, главнымъ образомъ съ исторической точки зрѣнія, въ послѣдніе годы своей жизни дѣятельно трудился надъ изученіемъ разныхъ редакцій житія 42-хъ мучениковъ Аморійскихъ, пострадавшихъ въ 842 году. Имъ было собрано много матеріаловъ и замѣтокъ, но послѣ кончины его эти матеріалы оказались въ видѣ еще очень далеко отъ окончательной обработки. По порученію Историко-филологическаго отдѣленія Академіи Петръ Васильевичъ принялъ на себя трудъ приготовить къ изданію эту работу. Какъ онъ самъ говоритъ въ предисловіи къ изданію, на первыхъ порахъ онъ думалъ было ограничить свою издательскую работу предѣлами матеріала, уже собраннаго Васильевскимъ. Но по мѣрѣ хода работы задача оказалась гораздо сложнѣе. Петръ Васильевичъ прибавилъ нѣсколько новыхъ текстовъ, сличилъ вновь съ рукописями уже бывшіе подъ руками В. Г., привелъ ихъ въ стройный порядокъ по степени значенія каждаго и снабдилъ обширными объяснительными примѣчаніями, изумительными по эрудиціи; въ нихъ обсуждается историческое значеніе текстовъ, указываются источники замѣтованныхъ элементовъ ихъ стиля и отмѣчаются

особенности ихъ языка. Послѣ четырехлѣтняго труда получилось изданіе капитальное и образцовое по отзыву специалистов<sup>1</sup>. Оно вышло въ свѣтъ въ 1905 г. въ «Запискахъ И. Ак. Н. по ист.-филолог. отдѣленію» (т. VII, № 2) подъ заглавіемъ: «Сказанія о 42 Аморійскихъ мученикахъ и церковная служба пмѣ. Издали В. Васильевскій и П. Никитинъ». Степень участія Петра Васильевича въ этомъ трудѣ ясно видна изъ предисловія, въ которомъ онъ, со свойственною ему скромностью, строго фактически изложилъ весь ходъ работы.

Въ томъ же 7-мъ томѣ «Записокъ» подъ № 8 (1906 г.) помѣщены работы двухъ почившихъ членовъ Академіи: «В. К. Ернштедтъ. Выдержки Памсія Лигарида изъ бесѣдъ патриарха Фотія. — А. А. Куникъ. О трехъ спискахъ Фотіевыхъ бесѣдъ 865 года». Предисловіе этимъ трудамъ пространное предисловіе «отъ издателя» за подписью Петра Васильевича и самый текстъ ясно свидѣлствуютъ, что ему пришлось возсоздать эти работы изъ разрозненныхъ отрывковъ, такъ что тѣмъ видомъ прекрасно законченнаго цѣлага, въ какомъ онѣ выпущены въ свѣтъ, онѣ всецѣло обязаны энергіи и настойчивости Петра Васильевича<sup>2</sup>.

Едва успѣвъ освободиться отъ этого труда, Петръ Васильевичъ снова отдалъ свое время чужой работѣ: въ 1907 и 1908 гг. онъ наблюдалъ за печатаніемъ приготовленнаго членомъ-корреспондентомъ Академіи, проф. Ю. А. Кулаковскимъ изданія «Стратегика Императора Никифора» (Зап. И. Ак. Н. по ист.-фил. отд., т. VIII, № 9, 1908 г.). «Особенной признательностью — говоритъ издатель въ предисловіи — я обязанъ... П. В. Никитину, который принялъ на себя трудъ редакціи моего изданія. Сверивъ мой списокъ по рукописи, Петръ Васильевичъ своими поправками разъяснилъ не мало мѣстъ, остававшихся для меня неясными, и его авторитетныя указанія много содѣйствовали лучшему уразумѣнію памятника. Безъ доброй помощи Петра Васильевича я бы не рѣшился выпустить въ свѣтъ это изданіе».

Не мало очень разнообразнаго труда выпало на долю Петра Васильевича и при окончаніи предпринятаго покойнымъ В. К. Ернштедтомъ изданія «*Mich. Andreopoli liber Syntipae*» (Зап. Имп. Ак. Н. по ист.-фил. отд., т. XI, 1912 г.). О живомъ и многообразномъ участіи Петра Васильевича ясно свидѣлствуетъ написанное пмѣ (на латинскомъ языкѣ) пространное предисловіе, излагающее отношенія двухъ редакцій этой книги, пмѣвшей въ Византіи широкое распространеніе среди народа. Обширнѣйшій и образ-

<sup>1</sup> Ср. рецензію С. А. Жебелева въ Журн. М. Н. Пр., январь 1906 г.

<sup>2</sup> Подробную характеристику этихъ трудовъ съ указаніемъ доли участія Петра Васильевича въ изданіи ихъ см. въ Отчетѣ о дѣятельности Академіи за 1906 годъ, стр. 26—28.

цовый по тщательности обработки указатель словъ, которымъ заканчивается изданіе, всецѣло принадлежитъ Петру Васильевичу.

Когда Академіею послѣ кончины В. Г. Васильевскаго было рѣшено издать полное собраніе его «Трудовъ», Петръ Васильевичъ принялъ на себя главное руководство этимъ предпріятіемъ. Установивъ программу изданія (см. предисловіе къ I тому), онъ поручалъ приглашеннымъ специалистамъ подготовку къ печати отдѣльныхъ статей, «освѣженіе» въ нихъ цитатъ, прибавленіе въ случаѣ надобности новыхъ ссылокъ и примѣчаній, а за собою оставилъ сводку корректуръ, присылавшихся сотрудниками по изданію, установленіе окончательнаго текста и, само собою разумѣется, наблюденіе за печатаніемъ греческихъ текстовъ, для котораго производилъ иногда и новое слѣченіе рукописей (см. пред. къ III тому). Такимъ образомъ съ 1908 г. по настоящее время изданы I-й, II-й (въ двухъ выпускахъ) и III-й томы «Трудовъ» и началось печатаніе IV-го тома. Корректуры первыхъ трехъ листовъ его прочитаны Петромъ Васильевичемъ, можно сказать, наканунѣ начала его роковой болѣзни.

Въ заключеніе замѣтимъ, что въ предисловіяхъ ко многимъ выпускамъ «Словаря Русскаго языка», издаваемого вторымъ отдѣленіемъ Академіи съ 1891 года, Петръ Васильевичъ упоминается въ числѣ лицъ, содѣйствовавшихъ «полнотѣ и обработкѣ» словаря.

Такова, въ самомъ бѣгломъ обзорѣ, учено-литературная дѣятельность почившаго. Мы видимъ, какъ справедливы слова М. И. Ростовцева, что «научный трудъ его былъ необычайно постояненъ и интенсивенъ». Конечно, при его глубокихъ и обширныхъ познаніяхъ въ области избранной науки и горячей любви къ ней, при его остроуміи, проникательности и блестящемъ критическомъ талантѣ онъ могъ бы дать больше, но и того, что имъ сдѣлано, вполне достаточно для обезпеченія за нимъ одного изъ почетнѣйшихъ мѣстъ въ исторіи классической филологіи въ Россіи.

Я не рѣшаюсь утруждать Ваше вниманіе, гг., характеристикою собственно академической дѣятельности Петра Васильевича. Съ одной стороны было бы слишкомъ трудно говорить о ней на другой же день послѣ разлуки съ нимъ, а съ другой — Вы всё хорошо знали эту дѣятельность и, думаю, всё одинаково любили и цѣнили нашего досточтимаго вице-президента. Онъ всецѣло посвятилъ себя служенію Академіи съ тѣхъ поръ, какъ сталъ ближайшимъ сотрудникомъ въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Президента. Интересно отмѣтить, кстати, что дѣятельность Петра Васильевича въ Академіи по времени почти вполне совпала съ дѣятельностью Великаго Князя: Петръ Васильевичъ былъ утвержденъ адъюнктомъ ровно за 13 мѣ-

сладцевъ до назначенія Великаго Князя Президентомъ и пережилъ его только на 11 мѣсяцевъ... Вы помните, гг., неуспяную дѣятельность Петра Васильевича по всѣмъ отраслямъ управленія Академіи и ея учрежденій, помните его изящные по стилю, поражавшіе строгой логикой и убѣдительною доводовъ доклады и записки, которые ему приходилось составлять по разнымъ нуждамъ Академіи, помните блестящіе превосходнымъ латинскимъ языкомъ адреса, выливавшіеся изъ-подъ пера его по случаю юбилеевъ учрежденій, которыя Академія считала своимъ долгомъ привѣтствовать въ юбилейные дни, помните строго безпристрастное предсѣдательство въ академическихъ засѣданіяхъ, корректное и деликатное руководство преніями даже во время возникавшихъ иногда страстныхъ дебатовъ по тѣмъ или другимъ животрепещущимъ вопросамъ, помните всестороннюю дѣятельность въ Правленіи, о которой одинъ изъ старѣйшихъ нашихъ коллегъ на дняхъ сказалъ, что до Петра Васильевича ни одинъ вице-президентъ не вникалъ такъ, какъ онъ, во всѣ мелочи академическаго хозяйства, помните его стремленіе къ правдѣ вездѣ и во всемъ, его необыкновенную душевную чистоту... Но всего не перечтешь. Напомню развѣ еще его дѣятельность въ переживаемые нами тяжкіе дни въ устроенномъ Академіею лазаретѣ для раненыхъ и больныхъ воиновъ, когда онъ, будучи предсѣдателемъ комитета лазарета, счелъ своимъ долгомъ нести дежурства по лазарету наравнѣ съ прочими членами комитета и аккуратнѣйшимъ образомъ исполнялъ эти дежурства. Да, это былъ человѣкъ долга<sup>1</sup>, долга предъ Отечествомъ и всѣмъ, что способствуетъ его просвѣщенію и преусиженію, ни на одно мгновеніе не забывавшій долга даже въ самыя тяжкія минуты своей личной жизни, какія пережилъ онъ, напр., послѣ безвременной кончины единственнаго и горячо любимаго сына въ 1912 году...

Вчера почтенный протоіерей въ надгробномъ словѣ, пропнесенномъ предъ отпѣваніемъ, примѣнилъ къ почившему одно изъ евангельскихъ блаженствъ: «Блаженн алчущіе и жаждущіе правды». Миѣ думается, что къ этимъ словамъ было бы вполне справедливо прибавить по отношенію къ нему: «Блаженн чистіи сердцемъ, яко тии Бога узрятъ!»

---

<sup>1</sup> Съ этой стороны свѣтлая личность почившаго задумчиво обрисована Вл. А. Рышковымъ въ краткой помянкѣ въ «Биржевыхъ Вѣдомостяхъ» 9 мая 1916 г., № 15548 (веч. выпускъ).



## Разложеніе щавелевой кислоты растеніями.

В. И. Палладина и Е. И. Ловчиновской.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 16 марта 1916 г.).

Залѣсскій и Рейнгардъ<sup>1</sup> нашли, что пшеничная мука окисляетъ щавелевую кислоту съ выдѣленіемъ углекислоты. Это процессъ ферментативный, такъ какъ мука, обработанная эфиромъ, сохраняетъ окислительную способность и терять ее какъ послѣ нагреванія до 150°, такъ и послѣ обработки метиловымъ спиртомъ, извлекающимъ коферменты и дыхательные хромогены.

Такъ какъ хяимизмъ окислительныхъ процессовъ еще плохо изученъ, то казалось интереснымъ болѣе детально изучить процессъ окисленія такой простой кислоты, какъ щавелевая. Мука, какъ и въ опытахъ Залѣскаго и Рейнгарда, смачивалась водой или растворомъ щавелевой кислоты и намазывалась тонкимъ слоемъ на толстую фильтрованную бумагу, помѣщавшуюся въ приемникѣ. Углекислота опредѣлялась при помощи Петтенкоферовскихъ трубокъ. Воздухъ или водородъ, проходившіе черезъ приборъ, были насыщены парами толуола. Опыты велись при комнатной температурѣ.

## Опытъ 1.

Двѣ порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 см. 1% щавелевой кислоты. 2-ая порція: 20 см. воды. Температура 18,5°.

| Ч а с ы.            | 1% Щавелевая кислота.      |                             | В о д а.                   |                             |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                     | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 4 часа . . . . .    | 10,0                       | 2,5                         | 3,6                        | 0,9                         |
| 22 ч. 50 м. . . . . | 42,0                       | 1,8                         | 10,8                       | 0,4                         |
| 26 ч. 50 м. . . . . | 52,0                       | —                           | 14,4                       | —                           |

<sup>1</sup> В. Залѣсскій и А. Рейнгардъ. Biochemische Zeitschrift. 33, 449, 1911.

Опытъ 2.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. 1-ая порція: 30 ксм. воды. 2-ая порція: 30 ксм. 1% щавелевой кислоты. 3-ья порція: 30 ксм. 1% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. Температура 13°.

| Ч а с ы .           | 1. В о д а .            |                             | 2. Щавѣлевая кислота.   |                             | 3. Щавелевокислый калий. |                             |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                     | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub> въ мгр.  | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 30 м. . . . .       | 4,8                     | 9,6                         | 61,8                    | 123,6                       | 12,6                     | 25,2                        |
| 1 ч. . . . .        | 6,8                     | 6,8                         | 65,8                    | 65,8                        | 21,0                     | 21,0                        |
| 2 ч. . . . .        | 7,2                     | 3,6                         | 52,4                    | 26,2                        | 27,0                     | 13,5                        |
| 2 ч. . . . .        | 7,8                     | 3,9                         | 21,0                    | 10,5                        | 21,8                     | 10,9                        |
| 19 ч. 40 м. . . . . | 9,8                     | 0,4                         | 27,3                    | 1,5                         | 50,1                     | 2,5                         |
| 25 ч. 10 м. . . . . | 36,4                    | —                           | 228,3                   | —                           | 182,5                    | —                           |

Опытъ 3.

1-ая порція: 20 гр. пшеничной муки. 2-ая порція: 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Въ обѣихъ порціяхъ по 30 ксм. воды.

| Ч а с ы .        | Пшеничная мука.         |                             | Пшеничныя отруби.       |                             |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|                  | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 3 часа . . . . . | 10,0                    | 3,3                         | 21,6                    | 7,2                         |
| 3 часа . . . . . | 10,0                    | —                           | 21,6                    | —                           |

Опытъ 4.

Двѣ порціи по 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. 1-ая порція: 20 гр. пшеничной муки. 2-ая порція: 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Температура 17°.

| Ч а с ы .    | Пшеничная мука.            |                             | Пшеничная отруби.          |                             |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|              | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 2 ч. . . . . | 5,6                        | 2,8                         | 30,8                       | 15,4                        |
| 1 ч. . . . . | 3,6                        | 3,6                         | 9,6                        | 9,6                         |
| 3 ч. . . . . | 9,2                        | —                           | 40,4                       | —                           |

Опыты показываютъ, что пшеничныя отруби разлагаютъ щавелевую кислоту гораздо энергичнѣе, чѣмъ пшеничная мука. Кромѣ того отруби разлагаютъ и щавелевокислый калий, чего мука не можетъ.

Такъ какъ окисленіе щавелевой кислоты идетъ по слѣдующему схематическому уравненію,



то нами были сдѣланы попытки замѣны кислорода другими водородными акцепторами.

#### Опытъ 5.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты + 0,5 метиленовой синьки. 2-ая порція: 20 ксм. щавелевой кислоты. 3-ья порція: 20 ксм. воды. Температура 18,5°.

| Ч а с ы .          | Щавелевая кислота<br>Метиленовая синька. |                                | Щавелевая кислота.         |                                | В о д а .                  |                                |
|--------------------|--|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                    | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.               | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 1 ч. 30 м. . . . . | 18,0                                     | 12,0                           | 18,4                       | 12,2                           | 4,8                        | 3,2                            |
| 3 ч. . . . .       | 19,6                                     | 6,5                            | 20,0                       | 6,6                            | 3,6                        | 1,2                            |
| 4 ч. 30 м. . . . . | 37,6                                     | —                              | 38,4                       | —                              | 8,4                        | —                              |

#### Опытъ 6.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты и 4% метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 20 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ водорода. 3-я порція: 20 ксм. щавелевой кислоты. Токъ воздуха.

Обезцвѣчиванія не было. Температура 20°.

| Ч а с ы .               | Щавелевая кислота.<br>Метиленовая синька. |                                | Щавелевая кислота.         |                                | Щавелевая кислота.         |                                |
|-------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                         | Токъ водорода.                            |                                |                            |                                | Токъ воздуха.              |                                |
|                         | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. |
| 1 ч. 30 м. . . . .      | 2,0                                       | 2,0                            | 2,0                        | 2,0                            | 12,4                       | 12,4                           |
| 2 ч. . . . .            | 0,8                                       | 0,4                            | 0,8                        | 0,4                            | 16,0                       | 8,0                            |
| 2 ч. 30 м. . . . .      | 0,8                                       | 0,3                            | 0,8                        | 0,3                            | 16,8                       | 6,7                            |
| 18 ч. 30 м. . . . .     | 3,6                                       | 0,2                            | 4,4                        | 0,2                            | 51,8                       | 2,8                            |
| 24 ч. 30 м. . . . .     | 7,2                                       | —                              | 8,0                        | —                              | 97,0                       | —                              |
| Т о к ъ в о з д у х а . |   |                                |                            |                                |                            |                                |
| 2 ч. . . . .            | 10,0                                      | 5,0                            | 10,0                       | 5,0                            | 6,0                        | 3,0                            |
| 3 ч. . . . .            | 11,4                                      | 3,8                            | 11,1                       | 3,7                            | } 18,8                     | 0,7                            |
| 21 ч. . . . .           | 37,8                                      | 1,8                            | 33,3                       | 1,5                            |                            |                                |
| 26 ч. . . . .           | 59,2                                      | —                              | 54,4                       | —                              | 24,8                       | —                              |

Опытъ 7.

Три порціи по 20 гр. пшеничной муки. 1-ая порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты и 4% метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ водорода. 3-ья порція: 25 ксм. 1% щавелевой кислоты. Токъ воздуха. Обезцвѣчиванія не было. Температура 19,5°.

| Ч а с ы .           | Щавелевая кислота.<br>Метиленовая синька. |                                | Щавелевая кислота.         |                                | Щавелевая кислота.         |                                |
|---------------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                     | Токъ водорода.                            |                                |                            |                                | Токъ воздуха.              |                                |
|                     | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ<br>1 часть. |
| 1 ч. . . . .        | 4,4                                       | 4,4                            | 3,6                        | 3,6                            | 12,8                       | 12,8                           |
| 2 ч. 20 м. . . . .  | 3,2                                       | 1,3                            | 3,2                        | 1,3                            | 14,4                       | 6,1                            |
| 18 ч. 30 м. . . . . | 5,0                                       | 0,2                            | 4,0                        | 0,1                            | 46,8                       | 2,5                            |
| 21 ч. 50 м. . . . . | 12,6                                      | —                              | 10,8                       | —                              | 74,0                       | —                              |

| Ч а с ы .          | Щавелевая кислота.<br>Метиленовая синька. |                                | Щавелевая кислота.         |                                | Щавелевая кислота.         |                                |
|--------------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                    | Т о к ъ в о з д у х а .                   |                                |                            |                                |                            |                                |
|                    | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 2 ч . . . . .      | 6,4                                       | 3,2                            | 12,0                       | 6,0                            | 6,0                        | 3,0                            |
| 2 ч. 50 м. . . . . | 7,6                                       | 2,7                            | 13,2                       | 4,6                            | 5,6                        | 1,0                            |
| 4 ч. 50 м. . . . . | 14,0                                      | —                              | 25,2                       | —                              | 11,6                       | —                              |

Опыт 8.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. 1-ая порція: 30 ксм. воды. 2-ая порція: 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ калш. 3-я порція: 30 ксм. 0,25% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали и 4% метиленовой синьки. По окончаніи опыта во всеѣ порціи было прибавлено по 20 ксм. 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Температура 17°.

| Ч а с ы .  | 1. Вода.<br>Воздухъ.       |                                | 2. Щавелевокислый<br>калій.<br>Воздухъ. |                                | 3. Щавелевокислый<br>калій и метиленовая<br>синька.<br>Водородъ. |                                |
|--|----------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--|--------------------------------|
|  | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.              | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                                       | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
|  | 2 ч. 15 м. . . . .         | 13,2                           | 5,8                                     | 26,0                           | 11,5   | 19,8                           |
| 2 ч. 45 м. . . . .                                   | 10,8                       | 3,7                            | 17,2                                    | 6,2                            | 8,8  | 3,2                            |
| 22 ч. . . . .  | 24,0                       | 1,0                            | 20,8                                    | 0,9                            | 10,4   | 0,5                            |
| 27 ч . . . . .                                       | 48,0                       | —                              | 64,0                                    | —                              | 39,0   | —                              |
| П р и б а в л е н а H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . |                            |                                |   |                                |  |                                |
|  | 14,0                       | —                              | 11,2                                    | —                              | 11,2   | —                              |
| Всего . . . . .                                      | 62,0                       | —                              | 75,2                                    | —                              | 50,2   | —                              |

Слѣдовательно, метиленовая синька, безвредная при доступѣ воздуха, не въ состояніи замѣнить кислородъ въ процессѣ окисленія щавелевой кислоты растеніямъ.

Опыт 9.

Три порції по 20 гр. пшеничної муки. 1-ая порція: 20 ксм.  $\frac{1}{4}\%$  щавелевой кислоти. 2-ая порція: 20 ксм.  $\frac{1}{4}\%$  щавелевой кислоти и  $4\%$  метиленовой синьки. 3-я порція: 20 ксм.  $\frac{1}{4}\%$  щавелевой кислоти и  $0,5\%$  калийной селитры. Черезъ всѣ порції токъ водорода. Температура  $20^\circ$ .

| Ч а с ы.           | Щавелевая кислота.         |                                | Щавелевая кислота и метиленовая синька. |                                | Щавелевая кислота и калийная селитра. |                                |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|                    | Т о к ъ в о д о р о д а .  |                                |   |                                |                                       |                                |
|                    | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.              | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.            | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 3 ч. . . . .       | 2,0                        | 0,6                            | 2,8                                     | 0,9                            | 2,0                                   | 0,6                            |
| 2 ч. 15 м. . . . . | 1,6                        | 0,7                            | 1,6                                     | 0,7                            | 0,8                                   | 0,3                            |
| 5 ч. 15 м. . . . . | 3,6                        | —                              | 4,4                                     | —                              | 2,8                                   | —                              |

Опыт 10.

Три порції по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм.  $1\%$  щавелевой кислоти. Крімъ того:

1-ая порція: 1 гр. сѣрнаго цвѣта.

2-ая порція:  $0,5\%$  муравьинокислаго калия.

3-ья порція:  $0,5\%$  селитры.

Температура  $14^\circ$ .

| Ч а с ы.     | 1. Щавелевая кислота. Сѣрный цвѣтъ. |                                | 2. Щавелевая кислота. Муравьинокисл. калий. |                                | 3. Щавелевая кислота. Селитра. |                                |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|              | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.          | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                  | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.     | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 1 ч. . . . . | 108,0                               | 108,0                          | 77,6  | 77,6                           | 31,2                           | 31,2                           |
| 3 ч. . . . . | 60,4                                | 20,1                           | 61,6  | 20,5                           | 70,6                           | 23,5                           |
| 4 ч. . . . . | 168,4                               | —                              | 139,2                                       | —                              | 101,8                          | —                              |

Селитра какъ на воздухѣ, такъ и въ токѣ водорода, оказываетъ вредное вліяніе на разложеніе щавелевой кислоти.

Муравьинокислый калий на воздухѣ также оказываетъ задерживающее дѣйствіе.

**Опытъ 11.**

1-ая порція: 50 ксм. 1% щавелевой кислоты.

2-ая порція: 50 ксм. воды и 10 гр. пшеничныхъ отрубей.

3-ья порція: 50 ксм. 1% щавелевой кислоты и 10 гр. пшеничныхъ отрубей. Во всѣ порціи по 2 ксм. толуола.

Во всѣ порціи по каплямъ было прибавлено по 40 ксм. 3% перекиси водорода.

Температура 17°.

| Ч а с ы.     | Щавелевая кислота.         |                                | Вода и отруби.             |                               | Щавелевая кислота и отруби. |                                |
|--------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|              | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.  | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 1 ч. . . . . | 2,0                        | 2,0                            | 4,8                        | 4,8                           | 9,2                         | 9,2                            |
| 1 ч. . . . . | 2,4                        | 2,4                            | 4,4                        | 4,4                           | 11,2                        | 11,2                           |
| 1 ч. . . . . | 2,8                        | 2,8                            | 4,0                        | 4,0                           | 7,6                         | 7,6                            |
| 2 ч. . . . . | 3,2                        | 1,6                            | 2,8                        | 1,4                           | 5,6                         | 2,8                            |
| 5 ч. . . . . | 10,4                       | —                              | 16,0                       | —                             | 33,6                        | —                              |

На основаніи этого опыта слѣдуетъ, что перекись водорода почти непригодна для замѣны кислорода воздуха.

Въ слѣдующихъ опытахъ къ щавелевой кислотѣ были прибавлены различныя окисляемыя (отдающія водородъ) вещества, чтобы посмотрѣть какъ присутствіе этихъ веществъ отразится на окисленіи щавелевой кислоты.

**Опытъ 12.**

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм. 1% щавелевой кислоты.

1-ая порція: 0,5% пирогалловой кислоты.

2-ая порція: 0,5% пирокатехлина.

3-ья порція: 0,5% гидрохинона.

Температура 15°—14°.

| Ч а с ы.     | Пирогалловая кислота.      |                                | Пирокатехинъ.              |                                | Гидрохинонь.               |                                |
|--------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|              | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 1 ч. . . . . | 62,0                       | 62,0                           | 50,0                       | 50,0                           | 15,6                       | 15,6                           |
| 3 ч. . . . . | 46,0                       | 15,3                           | 88,0                       | 29,3                           | 23,2                       | 7,7                            |
| 4 ч. . . . . | 108,0                      | —                              | 138,0                      | —                              | 38,8                       | —                              |

**Опытъ 13.**

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей и по 30 ксм. 1% щавелевой кислоты.

1-ая порція: 0,5% пирокатехина.

2-ая порція: 0,5% гидрохинона.

3-ья порція: 0,5% резорцина.

Температура 14°.

Въ порціи съ пирокатехинонь отруби потемнѣли.

| Ч а с ы.            | Пирокатехинъ.              |                                | Гидрохинонь.               |                                | Резорцинъ.                 |                                |
|---------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                     | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр. | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 45 м. . . . .       | 49,6                       | 66,1                           | 16,8                       | 22,4                           | 112,2                      | 149,6                          |
| 2 ч. 20 м. . . . .  | 111,6                      | 47,8                           | 18,0                       | 7,7                            | 54,4                       | 23,3                           |
| 2 ч. . . . .        | 38,0                       | 19,0                           | 11,8                       | 5,9                            | 13,6                       | 6,8                            |
| 20 ч. 40 м. . . . . | 37,6                       | 1,8                            | 26,4                       | 1,3                            | 32,0                       | 1,5                            |
| 25 ч. 45 м. . . . . | 236,8                      | —                              | 73,0                       | —                              | 212,2                      | —                              |

Два послѣдніе опыта дали слѣдующіе результаты. Въ присутствіи неокисляемаго пероксидазой резорцина въ первый часъ наблюдается очень сильное выдѣленіе углекислоты, начинающее быстро падать вслѣдствіе ядовитого дѣйствія резорцина на окислительный препаратъ (пероксидаза и др.). Въ присутствіи наиболѣе сильно окисляемаго (по Бертрану) гидрохинона окисленіе щавелевой кислоты почти прекращается, или вслѣдствіе перехода дѣйствія окислительнаго аппарата отъ щавелевой кислоты на болѣе легко окисляемый гидрохинонь, а можетъ быть также и вслѣдствіе ядовитого



дѣйствія гидрохинона на окислительный аппаратъ. Сильно задерживаетъ разложеніе щавелевой кислоты хорошо окисляемая пирогалловая кислота. Менѣе легко окисляемый пирокатехинъ не оказываетъ никакого вліянія на окисленіе щавелевой кислоты. Слѣдовательно, эти опыты показали, что хромогены могутъ оказывать вредное вліяніе не только на анаэробные процессы (Палладинъ), но также и на окислительныя.

Можетъ быть неспособность нѣкоторыхъ убитыхъ растений окислять щавелевую кислоту зависитъ отъ присутствія въ нихъ веществъ, дѣйствующихъ подобно гидрохинону. Дифенолы оказываютъ на окисленіе щавелевой кислоты пшеничными отрубями совершенно иное дѣйствіе, чѣмъ на дыханіе живыхъ и убитыхъ сѣмянъ гороха<sup>1</sup>.

#### Опытъ 14.

Три порціи по 20 гр. пшеничныхъ отрубей. Первая порція: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, 20 ксм. воды. Вторая порція: 10 ксм. 30% щавелевой кислоты, 20 ксм. воды, 0,25 гр. эмульсна. Третья порція: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, 20 ксм. хромогена изъ отрубей.

Температура 18°.

| Ч а с ы .     | Щавелевая кислота<br>+ вода . . . . . |                                | Щавелевая кислота<br>+ эмульснѣ . . . . . |                                | Щавелевая кислота<br>+ хромогенъ . . . . . |                                |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--|--------------------------------|
|               | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.            | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. | CO <sub>2</sub><br>въ мгр.                 | CO <sub>2</sub><br>въ 1 часть. |
| 1 ч. . . . .  | 100,8                                 | 100,8                          | 100,0                                     | 100,0                          | 106,8                                      | 106,8                          |
| 2 ч. . . . .  | 60,8                                  | 30,4                           | 54,0                                      | 27,0                           | 57,6                                       | 28,8                           |
| 2 ч. . . . .  | 17,6                                  | 8,8                            | 16,8                                      | 8,4                            | 19,2                                       | 9,6                            |
| 20 ч. . . . . | 31,8                                  | 1,6                            | 31,2                                      | 1,5                            | 33,6                                       | 1,7                            |
| 25 ч. . . . . | 211,0                                 | —                              | 202,0                                     | —                              | 217,2                                      | —                              |

Слѣдовательно, эмульснѣ немного задерживаетъ окисленіе щавелевой кислоты. Прнбавленіе извлеченной метиловымъ спиртомъ вытяжки изъ отрубей, содержащей хромогенъ, послѣ разбавленія водой и отгонки спирта, не оказываетъ вліянія на окисленіе щавелевой кислоты.

<sup>1</sup> В. И. Тиханова. Труды Петроград. Общ. Естественн.спыт. Томъ 45, вып. 1, № 3: 1914.

## Опыт 15.

Двѣ порціи по 20 ксм. водной вытяжки изъ пшеничныхъ отрубей. Кроме того добавлено къ 1-ой порціи: 10 ксм. воды, ко 2-ой порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты.

Температура 17°.

| Ч а с ы.           | В о д а.                |                            | Щавелевая кислота.      |                            |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
|                    | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часъ. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часъ. |
| 2 ч. . . . .       | 8,4                     | 4,2                        | 7,6                     | 3,8                        |
| 1 ч. 20 м. . . . . | 3,6                     | 2,7                        | 4,8                     | 3,6                        |
| 3 ч. 20 м. . . . . | 12,0                    | —                          | 12,4                    | —                          |

Слѣдовательно, водная вытяжка изъ отрубей не въ состояніи разлагать щавелевую кислоту.

## Опыт 16.

45 ксм. хромогена изъ отрубей были смѣшаны съ 15 ксм. раствора пероксидазы также изъ отрубей, къ которому предварительно было прибавлено 1 гр. эмульсина. Затѣмъ эта смѣсь была раздѣлена на три равныя части по 20 ксм. Къ первой порціи было прибавлено 10 ксм. воды. Ко второй порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты. Къ третьей порціи: 10 ксм. 3% щавелевой кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали.

Температура 16°.

| Ч а с ы. | В о д а.                |                            | Щавелевая кислота.      |                            | Щавелевокалиевый калий. |                            |
|----------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
|          | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часъ. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часъ. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часъ. |
| 3 ч. {   | 45 м. . . . .           | —                          | —                       | —                          | 7,6                     | 2,0                        |
|          | 35 м. . . . .           | —                          | —                       | 7,2                        | —                       | —                          |
|          | 25 м. . . . .           | 6,6                        | 1,9                     | —                          | —                       | —                          |
| 18 ч. {  | 40 м. . . . .           | 8,8                        | 0,4                     | 11,2                       | 0,5                     | 8,8                        |
|          | 2 ч. 20 м. . . . .      |                            |                         |                            |                         |                            |
|          | 15,4                    | —                          | 18,4                    | —                          | 16,4                    | —                          |

Палладинъ и Станевичъ<sup>1</sup> показали, что обработка растеній различными растворителями дѣйствуетъ тѣмъ болѣе угнетающимъ образомъ на количество выделяемой ими углекислоты, чѣмъ болѣе растворяетъ данный растворитель липидовъ. Эти опыты были подтверждены Залѣскимъ<sup>2</sup>, показавшимъ кромѣ того, что наиболѣе энергично дѣйствуетъ метиловый спиртъ, останавливающий совершенно выдѣленіе углекислоты. Палладинъ и Станевичъ выпаривали экстракты на водяной банѣ и полученную массу, разбавленную водой, прибавляли къ экстрагированнымъ растеніямъ. Никакого повышенія углекислоты не наблюдалось. Тѣ же результаты получил Залѣскій и Рейнгардъ, а также и мы въ 16-омъ опытѣ. Эти отрицательные результаты показываютъ, что пока приходится заключать о значеніи веществъ, извлекаемыхъ метиловымъ спиртомъ и другими растворителями, только на основаніи прекращенія выдѣленія углекислоты. Пока же мы не въ состояніи изучать значеніе извлеченныхъ веществъ путемъ прибавленія ихъ къ экстрагированнымъ растеніямъ, такъ какъ они нерастворимы въ водѣ и поэтому не только не въ состояніи проникнуть внутрь убитыхъ кѣтокъ, но и занять въ нихъ прежнее мѣсто, а также вступить въ тѣ соединенія, въ которыхъ они были до ихъ извлеченія. По этой причинѣ мы пока не въ состояніи получить яснаго представленія о химизмѣ окисленія растеніями даже такой простой кислоты, какъ щавелевая.

Залѣскій и Рейнгардъ нашли, что щавелевая кислота дѣйствуетъ вредно на выдѣленіе углекислоты сѣменами гороха и зародышами пшеницы. Слѣдующій опытъ показываетъ, что она вредна также и для зимна. Последній опытъ показываетъ, что щавелевокислый калий не оказываетъ никакого вліянія на выдѣленіе углекислоты зародышами пшеницы, какъ въ присутствіи, такъ и въ отсутствіи метиленовой синьки.

#### Опытъ 17.

Двѣ порціи по 20 гр. зимна. 1-ая порція: 20 ксм. воды. 2-ая порція: 20 ксм. 0,25% щавелевой кислоты. Температура 20,5°.

<sup>1</sup> В. Палладинъ и Е. Станевичъ. *Biochemische Zeitschrift*. 26, 351, 1910.

<sup>2</sup> В. Залѣскій. *Biochem. Zeitschrift*. 31, 195, 1911.

Л. Навѣтинъ П. А. П. 1916.

| Ч а с ы.           | В о д а.                |                            | Щавелевая кислота.      |                             |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|                    | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 1 ч. . . . .       | 5,2                     | 5,2                        | 2,4                     | 2,4                         |
| 1 ч. 20 м. . . . . | 9,6                     | 7,2                        | 4,8                     | 3,6                         |
| 1 ч. 40 м. . . . . | 17,2                    | 10,3                       | 11,2                    | 6,7                         |
| 4 часа . . . . .   | 32,0                    | —                          | 18,4                    | —                           |

## Опыт 18.

Три порціи по 10 гр. муки изъ зародышей пшеницы. 1-ая порція: 50 ксм. воды. Токъ воздуха. 2-ая порція: 50 ксм. 1% щавелевокислаго калия. Токъ воздуха. 3-ья порція: 50 ксм. 1% щавелевокислаго калия, 1 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. Обезцвѣчиванія не было. Во 2-ую и 3-ю порцію черезъ 50 ч. 45 м. было прибавлено по 10 ксм. 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Температура 18,5°.

| Ч а с ы.                                    | В о д а.                |                             | Щавелевокислый калий.   |                             | Щавелевокисл. калий, метиленовая синька. |                             |
|---|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
|   | Токъ воздуха.           |                             | Токъ воздуха.           |                             | Токъ водорода.                           |                             |
|   | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub> въ мгр. | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. | CO <sub>2</sub> въ мгр.                  | CO <sub>2</sub> въ 1 часть. |
| 7 ч. . . . .                                | 16,4                    | 2,3                         | 14,0                    | 2,0                         | 14,0                                     | 2,0                         |
| 22 ч. 45 м. . . . .                         | 10,0                    | 0,4                         | 8,0                     | } 0,4                       | 8,0                                      | 0,3                         |
| 21 ч. . . . .                               | 6,0                     | 0,3                         | 11,2                    |                             | 5,6                                      | 0,2                         |
| 50 ч. 45 м. . . . .                         | 32,4                    | —                           | 33,2                    | —                           | 27,6                                     | —                           |
| Прибавлена H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . |                         |                             |                         |                             |  |                             |
| 24 ч. . . . .                               | —                       | —                           | 3,6                     | —                           | 1,6                                      | —                           |
| Всего . . . . .                             | 32,4                    | —                           | 36,8                    | —                           | 29,2                                     | —                           |

## Значеніе килорода въ процесѣ дробленія яицъ

*Ascaris megalcephala*.

Предварительное сообщеніе.

М. М. Завадовскаго.

(Представлено академикомъ В. В. Заленскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Липоидная оболочка яицъ *Ascaris megalcephala* пропускаетъ черезъ себя внутрь яйца только тѣ вещества, которыя растворяютъ ее или растворяются въ ней. Къ этой группѣ веществъ относятся — спирты, эфиры, жирныя кислоты, хлороформъ, ацетонъ и пр. Огромное большинство веществъ неорганической и органической природы лишены возможности проникнуть пзвнѣ внутрь яйца, или обратно. Зародышъ *Ascaris megalcephala*, такимъ образомъ, оказывается изолированнымъ отъ внѣшняго міра. Такія распространенныя химическія соединенія, какъ: соли, бѣлки, жиры, углеводы и пр. вещества, которыя служатъ питательными веществами, продуктами распада, или просто той средой, внѣ которой организмы лишены возможности «существовать», не могутъ попасть внутрь яйца *Ascaris megalcephala*; не могутъ быть выведены наружу<sup>1</sup>.

Отсутствіе потребности у зародыша *Ascaris megalcephala* въ подвозѣ питательныхъ веществъ пзвнѣ не представляетъ загадки. — Въ бластомерахъ зародыша заложены достаточныя на годъ существованія запасы питательныхъ веществъ, главнымъ образомъ въ видѣ гликогена. Это обстоятельство исключаетъ нужду зародыша во внѣшней питательной средѣ. Большой интересъ возбуждаютъ вопросы: 1) на счетъ какой энергіи происходятъ сложные процессы развитія; на счетъ ли энергіи, освобождающейся при окислительныхъ процессахъ, или на счетъ интермолекулярнаго распада? 2) въ видѣ какихъ соединеній выводятся наружу продукты обмена веществъ? и выводятся ли они?

Въ этомъ сообщеніи я останавливаюсь на первомъ вопросѣ.

<sup>1</sup> М. Завадовскій. О липоидной полупроницаемой оболочкѣ яицъ *Ascaris megalcephala*. — Учен. Записки. Унив. Шанявскаго. Вып. I и III. 1915 г. Москва.

Жизнь взрослых *Ascaris megaloccephala* в средѣ, почти лишенной кислорода, и большіе запасы гликогена, на счетъ котораго въ большинствѣ случаевъ совершается интермолекулярное дыханіе (напримѣръ у взрослыхъ *Ascaris megaloccephala*, Weinland) давали мѣсто предположенію, что зародыши не нуждаются въ кислородѣ.

Вопросъ: возможно ли дробленіе blastomeres яйца *Ascaris megaloccephala* на счетъ энергіи интермолекулярнаго дыханія, — внѣ кислорода, — представляетъ частный случай болѣе общаго вопроса; — возможно ли вообще дѣленіе яйца (или даже въ болѣе общей формѣ — клѣтки клѣточного организма) въ отсутствіи кислорода?

Еще недавно господствовавшая увѣренность, что въ отсутствіи кислорода невозможны какіе бы то ни было «жизненные» процессы, потеряла свою категоричность. Реакціи окисленія и сопутствующимъ ее процессамъ въ жизни организмовъ отводится болѣе скромное мѣсто. Есть даже попытки доказать, что внѣ кислорода возможенъ ростъ высшихъ растений и дѣленіе ихъ клѣтокъ. На гибель организмовъ въ бескислородной средѣ нѣкоторые исследователи (напримѣръ Pütter) готовы смотрѣть, какъ на результатъ отравленія продуктами обмѣна веществъ, а на кислородъ, какъ на защитное вещество, которое, окисляя продукты распадъ, переводитъ ихъ въ менѣе ядовитыя соединенія.

Что касается дробленія яицъ, то произведенныя исследованія (Лебъ, Годлевскій) не даютъ возможности съ достаточной увѣренностью рѣшить вопросъ: прекращается ли дробленіе безъ кислорода въ слѣдствіе отсутствія окислительныхъ реакцій, предшествующихъ и обуславливающихъ дробленіе, или въ слѣдствіе наступившаго умирания яйца отъ отравленія продуктами распада.

Яйца *Ascaris megaloccephala* продуцируются организмомъ, живущимъ въ средѣ очень бѣдной кислородомъ или даже совсѣмъ лишенной кислородъ (кишечникъ лошади). Если эти богатые гликогеномъ яйца лишены способности дробиться безъ кислорода, въ слѣдствіе невозможности окислительныхъ реакцій, то мы съ нѣкоторой увѣренностью можемъ это положеніе экстраполировать и на другія формы, существованіе которыхъ постоянно протекаетъ въ содержащей кислородъ средѣ.

Экспериментально затронутые мною вопросы можно формулировать такимъ образомъ:

1) Проникаетъ ли кислородъ черезъ волокнистую оболочку яицъ *Ascaris megaloccephala*?

2) Возможно ли дробленіе яицъ *Ascaris megaloccephala* въ бескислородной средѣ?

3) Если дробление яиц *Ascaris megaloccephala* в лишенной кислорода среде невозможно, то чемъ это явление обуславливается? Невозможностью ли реакцій окисления, ведущихъ къ дробленію, вследствие отсутствія отвѣтственнаго звена — кислорода, или вследствие отравленія продуктами обмена?

Въ томъ, что кислородъ проникаетъ черезъ скорлупу яицъ *Ascaris megaloccephala*, я убѣдился на основаніи двухъ показателей:

1) Яйца поглощаютъ кислородъ изъ воздуха; — опыты въ приборчикѣ типа Тумберга — Винтерштейна.

2) Въ средѣ лишенной кислорода невозможно дробление яицъ.

Лишенія яицъ *Ascaris megaloccephala* кислорода я достигалъ разнообразными путями:

А. Помѣщалъ яйца въ замкнутомъ пространствѣ надъ паррагалоломъ.

В. » » подъ ртуть.

С.<sup>1</sup> » » въ растворы KCN.

Д.<sup>1</sup> » » въ загнившую среду съ большимъ количествомъ бактеріи.

А. Маленькая стеклянная чашечка съ яйцами *Ascaris megaloccephala* въ дистиллированной водѣ устанавливалась съ помощью пробки съ многими отверстіями внутри широкой пробирки, перевернутой вверхъ дномъ. Пробирка открытымъ концомъ опускалась въ ртутную ванну. Съ помощью загнутой пипетки и каучуковаго рукава въ пробирку вводился растворъ паррагаллола щелочъ. (Рис. 1).

В. Небольшое количество яицъ въ маленькой каплѣ жидкости (дистиллированной воды или раствора стерилизованной жидкости) переносился на дно чашечки, воду отсасывалъ пипеткой и на влажныя яйца наливалъ ртуть.

Результаты этихъ двухъ серій опытовъ очень близки.

Яйца, лишеныя тѣмъ или инымъ путемъ притока кислорода въ первые же нѣсколько часовъ перестаютъ дробиться. Но это не означаетъ ихъ гибели. Зародыши, пробывшія безъ кислорода болѣе 4-хъ мѣсяцевъ (при  $t^{\circ} = 15^{\circ} \text{C}$ ), могли вновь развиваться, не всѣ достигая стадій правильно сформированнаго червя, при перенесеніи ихъ въ содержащую кислородъ среду. Послѣ мѣсячнаго пребыванія безъ кислорода ( $t = 13-15^{\circ} \text{C}$ ) зародыши развиваются нормально. Яйца какъ бы консервируются на время. Направивается сравненіе съ остановленнымъ механизмомъ.

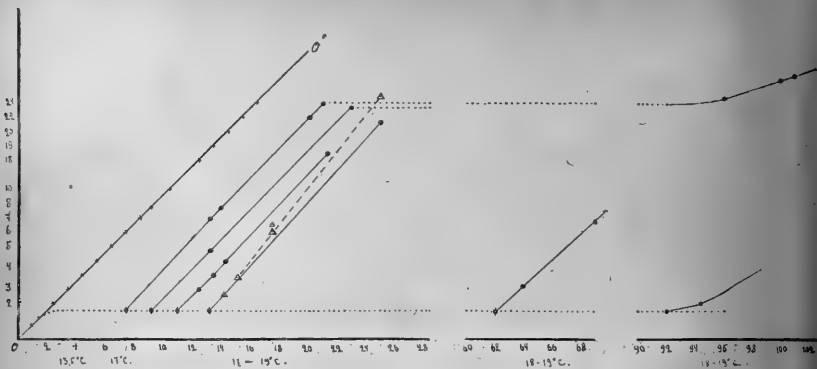


Рис. 1.

Кривыя на стр. 952 служатъ иллюстраціей одной серіи опытовъ, длѣющейся съ 13-го ноября по 24-е марта. Яйца группами были размѣщены

<sup>1</sup> На этихъ вопросахъ я останавливаюсь въ самостоятельныхъ сообщеніяхъ.

въ чашечкахъ подъ ртутью; черезъ различное количество времени они помѣщались въ содержащую кислородъ среду.



На оси абсцисъ — время въ суткахъ; цифры на оси ординатъ условно обозначаютъ стадіи развитія (см. Учев. Записки Унив. Шанявскаго. Труды биологической лабораторіи. Т. I. Вып. I. Москва). Прямая 00' выражаетъ развитіе яицъ *Ascaris megalocephala* въ содержащей кислородъ средѣ. Точечный пунктиръ — развитіе яицъ въ безкислородной средѣ; сплошныя линіи, проведенныя черезъ черныя кружки, выражаютъ развитіе яицъ, перенесенныхъ изъ подъ ртути въ дистиллированную воду. Линія, проведенная чрезъ треугольнички, выражаетъ скорость развитія яицъ, перенесенныхъ послѣ пребыванія надъ широгаллоломъ, въ кислородъ содержащую среду.

Возможность останавливать развитіе яицъ *Ascaris megalocephala* позволяетъ пересылать этотъ объектъ на любой стадіи формованія зародыша на большія разстоянія. Для продолжительнаго сохраненія хорошо яйца держать безъ кислорода при низкой температурѣ (около 5° C).

При прекращеніи дробленія яицъ на стадіи 2-хъ blastomeres останавливается на себѣ вниманіе образованіе гіаллиновыхъ наплывовъ вокругъ blastomeres. Образованія эти медленно наливаются подобно псевдоподіямъ амёбъ. При продолжительномъ наблюденіи можно установить ихъ текучесть съ рисовальнымъ аппаратомъ.

Яйца *Ascaris megalocephala* въ безкислородной средѣ сохраняютъ въ потенціи болѣе 4-хъ мѣсяцевъ способность, хотя и ненормально, но все же дробиться. Если допустить, что остановка дробленія обуславливается накопленіемъ продуктовъ обмена веществъ въ первые же часы существованія безъ кислорода, то намъ кажется мало вѣроятнымъ сохраненіе жизнеспособности зародыша послѣ почти 5-ти мѣсяцевъ дѣйствія на него столь ядовитыхъ продуктовъ распада.

Нужно полагать, что ближайшимъ условіемъ, которое дѣлаетъ невозможнымъ дробленіе яицъ *Ascaris megalocephala*, является отсутствіе кислорода, безъ котораго невозможны реакціи окисленія. Окислительныя реакціи, очевидно, предшествуютъ и обуславливаютъ возможность дробленія.



## Синтезъ азотистыхъ веществъ послѣ автолиза дрожжей II.

С. Костычева и В. Бриллиантъ.

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

Въ нашей первой работѣ, касающейся синтеза азотистыхъ веществъ въ сокѣ, полученномъ изъ сухихъ дрожжей по методу Лебедева, мы отмѣтили слѣдующіе факты<sup>1</sup>.

1. Распаденіе бѣлковыхъ веществъ въ сокѣ происходитъ съ необычайной энергіей. При 34° въ слабо-кислой средѣ распадается, обыкновенно до 90% бывшихъ въ сокѣ бѣлковъ. Мы затрудняемся указать въ имѣющейся литературѣ другой объектъ, у котораго гидролизъ бѣлковъ достигалъ бы такого предѣла. Столь энергичный автолизъ протекалъ обычно въ теченіе 2 дней; затѣмъ дальнѣйшаго распаденія остающихся 10% бѣлковъ въ нашихъ опытахъ уже не происходило, хотя, какъ показалъ произведенный впоследствии контроль, гидролизующая способность сока еще не изсякала за указанный срокъ.

2. Если прибавить къ автолизированному соку *значительное количество* глюкозы и оставить сокъ стоять еще нѣсколько дней въ присутствіи антисептика, то затѣмъ можно обнаружить присутствіе новыхъ азотистыхъ соединений, осаждаемыхъ гидратомъ окиси мѣди по Штутцеру. Уже тогда мы подчеркнули, что вещества эти едва ли могутъ быть бѣлковаго характера: они осаждаются свинцовымъ уксусомъ лишь весьма неполно, а послѣ разложенія мѣднаго осадка сѣроводородомъ не остаются въ осадкѣ сѣрнистой мѣди, но переходятъ въ фильтратъ, откуда ихъ можно снова осадить по

<sup>1</sup> Костычевъ и Бриллиантъ, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 91, s. 372 (1914).

Штутцеру. Количество азота этихъ веществъ достигало въ нашихъ опытахъ 16% первоначальнаго количества бѣлковаго азота сока. Синтеза указанныхъ соединений не происходило, если концентрація сахара не была достаточно высокой или если гидролизъ бѣлковъ не достигъ опредѣленной величины, близкой къ конечному предѣлу автолиза.

Одновременно съ этой нашей статьёй появилась работа Н. Н. Иванова<sup>1</sup>, который также получилъ приростъ азота, осаждаемаго по Штутцеру послѣ автолиза разболтанныхъ съ водой сухихъ дрожжей, но приемы автора ничего общаго съ нашими не имѣютъ. Авторъ достигалъ желаемаго результата тѣмъ, что сначала производилъ автолизъ въ слабо-кислой средѣ, а затѣмъ дѣлалъ ее слабо щелочной. При этомъ авторъ получалъ, какъ онъ думаетъ, реверсію протеолиза. Материаломъ для возсозданія бѣлковъ въ своихъ опытахъ Н. Н. Ивановъ считаетъ не кристаллическія азотистыя соединения, но альбумозы и пептоны.

Въ своей второй статьѣ по тому же вопросу Н. Н. Ивановъ<sup>2</sup> произвелъ опредѣленія азота аминокислотъ по методу ванъ-Слика и обнаружилъ лишь незначительныя измѣненія его количества, причѣмъ эти измѣненія не находились въ правильныхъ соотношеніяхъ съ измѣненіями бѣлковаго азота. Отсюда авторъ выводитъ подтвержденіе своего предположенія, что «синтезъ бѣлковъ» шелъ не непосредственно изъ аминокислотъ. Въ новѣйшее время появилась работа Залѣскаго и Шаталова<sup>3</sup>, въ которой авторы повторили наши опыты, пользуясь для осажденія такъ называемаго протеннового азота кромѣ гидрата окиси мѣди также сулемой, уксуснокислымъ желѣзомъ и уксуснокислымъ ураномъ<sup>4</sup>. Появленіе этой статьи вынуждаетъ насъ теперь же опубликовать часть нашего новаго опытнаго матеріала; по существу дѣла было бы предпочтительнѣе сперва довести до намѣченнаго конца нѣкоторыя экспериментальныя изслѣдованія. Изложеніе результатовъ, не вошедшихъ въ настоящую статью, появится въ близкомъ будущемъ.

Сначала мы должны выяснитъ одно, уже создавшееся въ вопросѣ объ автолизѣ дрожжей, недоразумѣніе. Н. Н. Ивановъ въ своихъ работахъ

<sup>1</sup> Н. Н. Ивановъ, *Biochemische Zeitschrift*, Bd. 63, s. 359 (1914).

<sup>2</sup> Н. Н. Ивановъ, *ИАН.*, 1915 г., стр. 615.

<sup>3</sup> Залѣскій и Шаталовъ. *Записки Харьк. Univ.* 1915.

<sup>4</sup> Въ этой статьѣ авторы пишутъ: «Едва ли правильно предположеніе Костычева, утверждающаго, что оставшійся неразложеннымъ (послѣ автолиза) бѣлокъ представляетъ собой протеолитическій ферментъ», и далѣе стараются опровергнуть это будто бы высказанное мною мнѣніе. На самомъ же дѣлѣ я не только ничего подобнаго не утверждалъ, но, какъ разъ наоборотъ, указывалъ на опыты Гана и Герета («*Zymasegärung*», s. 325), опровергающіе возможное съ перваго взгляда предположеніе, что «эндотриптаза» дрожжей — бѣлковое вещество.

предполагаетъ, что «синтезъ бѣлка» въ его опытахъ происходилъ насчетъ альбумозъ и пептоновъ; между тѣмъ мы этихъ веществъ обнаружить не могли. Разъясненіе недоразумѣнія заключается въ слѣдующемъ. Для опредѣленія пептоновъ Ивановъ, слѣдуя примѣру Залѣскаго<sup>1</sup>, обрабатывалъ фильтратъ отъ осажденія бѣлковъ по Штутцеру посредствомъ свинцоваго уксуса. Полученный новый осадокъ содержалъ азотъ, который принимался авторомъ за азотъ пептоновъ и альбумозъ. Такой приемъ мы считаемъ недопустимымъ. Дѣйствительно, свинцовый уксусъ осаждаетъ, какъ извѣстно, и бѣлки и пептоны, а гидратъ окиси мѣди осаждаетъ только генушныя бѣлки, такъ что *сравненіе двухъ параллельныхъ порцій*, осажденныхъ этими реактивами, можетъ дать представленіе о количествѣ азота пептоновъ. Изъ этого, однако, отнюдь не вытекаетъ, что названные осадители могутъ примѣняться для *последовательнаго выдѣленія* бѣлковъ и пептоновъ изъ одной и той же опытной порціи.

Только что изложенное ясно иллюстрируется слѣдующимъ опытомъ.

#### Опытъ 1.

8 порцій, каждая по 2 гр. сухихъ дрожжей (по Лебедеву) и по 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты, поставлены въ термостатъ при 34° на 4 дня. Антисептикъ-толуоль.

*A.* 2 порціи осаждены по Штутцеру, а фильтраты осаждены свинцовымъ уксусомъ. Какъ въ мѣдномъ, такъ и въ свинцовомъ осадкѣ опредѣленъ азотъ.

*B.* 2 порціи осаждены свинцовымъ уксусомъ, а фильтраты осаждены по Штутцеру. Въ обоихъ осадкахъ также опредѣленъ азотъ.

*C.* Къ 2 порціямъ прибавлено по 4 гр. глюкозы и углекислага аммонія до слабо щелочной реакціи, послѣ чего порціи оставлены при 34° еще въ теченіе 3 дней, а затѣмъ обработаны какъ порція *A.*

*D.* Къ 2 порціямъ прибавлено по 4 гр. глюкозы и углекислага аммонія до слабо щелочной реакціи, послѣ чего порціи оставлены при 34° еще 3 дня, затѣмъ обработаны какъ порція *B.*

*A.* Мѣдный осадокъ . . . . .  $N = 21,5$  mgr.<sup>2</sup>

*B.* Свинцовый осадокъ . . . . .  $N = 23,7$  »

<sup>1</sup> Залѣскій и Шаталовъ. *Bioch. Zeitschr.*, Bd. 55, s. 63 (1913).

<sup>2</sup> Каждое число — среднее изъ двухъ опредѣленій, разница между которыми была меньше 1 mgr.

Отсюда видно, что при автолизе не образуется сколько-нибудь заметных количеств пептонов и альбумозъ, такъ какъ осажденіе гидратомъ окиси мѣди и свинцовымъ уксусомъ даетъ одинаковые результаты.

*A.* Фильтратъ отъ мѣдн. осадка, осажд. свинц. укс. . . . .  $N = 9,7$  mgr.

*B.* » » свинц. » » по Штутцеру . . . .  $N = 6,8$  »

Несмотря на то, что въ порціи *A* нѣтъ пептоновъ, свинцовый уксусъ далъ осадокъ съ 9,7 mgr. азота.

Несмотря на то, что въ порціи *B* всѣ бѣлки уже были осаждены свинцовымъ уксусомъ, фильтратъ далъ съ гидратомъ окиси мѣди осадокъ, содержащій 6,8 mgr. азота.

Эти результаты весьма поучительны. Любопытно, что сумма азота свинцового и мѣднаго осадковъ постоянна для обѣихъ порцій.

$$A. N = 21,5 + 9,7 = 31,2 \text{ mgr.}$$

$$B. N = 23,7 + 6,8 = 30,5 \text{ »}$$

Анализъ порцій на сахаръ далъ слѣдующіе результаты

$$C. \text{ Мѣдный осадокъ . . . . . } N = 33,4 \text{ mgr.}$$

$$D. \text{ Свинцовый осадокъ . . . . . } N = 22,3 \text{ »}$$

Сплетенизированные послѣ стоянія съ сахаромъ азотистыя соединенія осаждаются, какъ это мы наблюдали и раньше, гидратомъ окиси мѣди, но не свинцовымъ уксусомъ.

*C.* Фильтратъ отъ мѣдн. осадка, осажд. свинц. укс. . . . .  $N = 7,5$  mgr.

*D.* » » свинц. » » по Штутцеру . . . .  $N = 17,7$  »

И здѣсь сумма азота свинцового и мѣднаго осадковъ каждой порціи постоянна.

$$C. N = 33,4 + 7,5 = 40,9 \text{ mgr.}$$

$$D. N = 22,3 + 17,7 = 40,0 \text{ »}$$

Мы не знаемъ, изъ какихъ веществъ состоятъ вторичные осадки, но со всякомъ случаемъ здѣсь нельзя предполагать ни бѣлковъ, ни альбумозъ, ни пептоновъ. Быть можетъ, постоянство количества азота суммы свинцового и мѣднаго осадковъ намекаетъ на возможность произвести такимъ приемомъ раздѣленіе посредствомъ свинцового уксуса нѣкоторыхъ кристаллическихъ азотистыхъ соединеній, однако ближе этого вопроса мы не изслѣдовали. Залѣсскій и Шаталовъ<sup>1</sup>, также усумнившіеся теперь въ точности

<sup>1</sup> Залѣсскій и Шаталовъ. Извѣстія Харьк. Унив. 1915 г.

пхъ первоначальнаго пріема, сообщаютъ, что изъ разложеннаго сѣрководородомъ вторичнаго свинцоваго осадка они получили съ нафтилизоціановымъ эфиромъ осадокъ, который они принимаютъ за соединенія эфира съ аминокислотами.

Далѣе описанные нами опыты также произведены съ сухими дрожжами Лебедева, а не съ сокомъ, такъ какъ количество находившагося въ нашемъ распоряженіи матеріала было ограничено, а получение дрожжей пивового броженія въ настоящее время крайне затруднительно. Оказалось, впрочемъ, что сухія дрожжи, размѣшанныя въ водѣ, обнаруживаютъ тѣ же явленія протеолиза и синтеза, какъ и сокъ; только распаденіе бѣлковъ на видѣ останавливается какъ будто нѣсколько раньше, чѣмъ у сока; на самомъ дѣлѣ это зависитъ, конечно, отъ того, что при опредѣленіи бѣлковаго азота въ дрожжахъ заодно неизбежно учитывается и азотъ клѣточныхъ оболочекъ. Опредѣленіе бѣлковаго азота мы производили не по первоначальному способу Штутцера, а по новому, упрощенному Барнштейномъ<sup>1</sup>. Впрочемъ, оба способа даютъ совершенно одинаковые результаты, какъ видно изъ слѣдующихъ примѣровъ.

I. Бѣлковый азотъ въ 1 гр. сухихъ дрожжей.

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| По Штутцеру . . . . .  | 78,5 мгр. <sup>2</sup> |
| » Барнштейну . . . . . | 79,3 »                 |

II. Бѣлковый азотъ послѣ автолиза 2 гр. дрожжей.

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| По Штутцеру . . . . .  | 31,9 мгр. |
| » Барнштейну . . . . . | 31,7 »    |

Прежде всего мы хотимъ показать, что синтетическіе процессы, уже описанные нами въ предыдущей статьѣ, кореннымъ образомъ отличаются отъ тѣхъ, которые наблюдалъ Н. Н. Ивановъ.

Хотя выводы этого автора опираются на неправильный методъ опредѣленія азота пептоновъ, однако, при *кратковременномъ* автолизѣ *сухихъ дрожжей* и мы получили разницу между азотомъ мѣднаго и свинцоваго осадковъ *двухъ параллельныхъ порцій*, подвергнутыхъ автолизу.

### Опытъ 2.

14 порцій, по 2 гр. дрожжей<sup>3</sup> и 10 сс. 0,33% уксусной кислоты.

<sup>1</sup> Barnstein. Landw. Versuchstat. Bd. 54, s. 327 (1900).

<sup>2</sup> Какъ и во *всѣхъ* опытахъ этой статьи, каждая цифра представляетъ собой среднюю величину *двухъ параллельныхъ* опредѣленій.

<sup>3</sup> Количество бѣлковаго азота въ 2 гр. дрожжей до опыта равно 158,6 мгр.

4 порціи поставлены на 24 часа при 34°, 4 порціи — при 45° и 6 порцій при 55°. Двѣ порціи каждой серіи осаждены по Штутцеру, а двѣ другихъ осаждены свинцовымъ уксусомъ. Антисептикъ-толуоль.

*A.* 34°.

Мѣдный осадокъ . . . . . N = 37,5 mgr.

Свинцовый осадокъ . . . . . N = 44,6 »

*B.* 45°.

Мѣдный осадокъ . . . . . N = 32,2 mgr.

Свинцовый осадокъ . . . . . N = 40,5 »

*C.* 55°.

Мѣдный осадокъ . . . . . N = 44,5 mgr.

Свинцовый осадокъ . . . . . N = 53,7 »

При всѣхъ трехъ температурахъ какъ будто образуется нѣсколько миллиграммовъ азота соединений пептоннаго характера. Однако, синтеза по Иванову намъ получить не удалось. Двѣ не подвергнутыя анализу порціи, стоявшія одновременно съ порціями *C* при 55°, нейтрализованы 10% растворомъ КОН, затѣмъ къ нимъ прибавлено по 2 гр.  $K_2HPO_4$ , согласно указаніямъ Иванова, и онѣ оставлены при 55° еще на 24 часа. Опредѣленіе бѣлковаго азота по Барнштейну дало: N = 40,8 mg. (въ контрольной порціи *C* N = 44,5 mgr.).

Въ другихъ случаяхъ мы даже при кратковременномъ автолизѣ нерѣдко убѣждались въ отсутствіи пептоновъ.

Въ слѣдующемъ опытѣ мы попытались произвести синтезъ по нашему методу и по методу Иванова одновременно.

**Опытъ 3.**

10 порцій по 2 гр. сухихъ дрожжей (того же препарата, какъ въ предыдущемъ опытѣ) и 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты поставлены на 4 дня при 34°. Затѣмъ 2 порціи (*A*) пошли на опредѣленіе бѣлковаго азота, къ двумъ порціямъ (*B*) прибавлено по 0,4 гр. углекислаго аммонія и 4 гр. глюкозы, къ двумъ другимъ (*C*) то же количество углекислаго аммонія и 10 гр. крѣпкаго глицерина, еще къ двумъ (*D*), послѣ нейтрализаціи щелочью, 0,4 гр.  $K_2HPO_4$  и наконецъ къ двумъ (*E*) также 0,4 гр.  $K_2HPO_4$  и 4 гр. глюкозы. Затѣмъ всѣ 8 порцій оставлены еще 3 дня при 34°. Антисептикъ-толуоль.

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <i>A</i> контр. порцій.....                                 | Бѣлк. N <sup>1</sup> = 23,5 mgr. |
| <i>B</i> на глюкозѣ .....                                   | » N = 31,6 »                     |
| <i>C</i> на глицеринѣ .....                                 | » N = 22,6 »                     |
| <i>D</i> на K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....           | » N = 18,9 »                     |
| <i>E</i> на K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> и глюкозѣ ..... | » N = 29,1 »                     |

Только тѣ порціи, къ которымъ была прибавлена глюкоза, дали приростъ азота, осаждаемаго по Штутцеру.

Еще демонстративнѣе опыты, въ которыхъ синтезъ въ присутствіи и въ отсутствіи сахара производился при 55°. Развѣдочные опыты, приводить которыхъ мы не будемъ, показали, что при 55° синтезъ обнаруженныхъ нами веществъ происходитъ гораздо энергичнѣе, чѣмъ при 34°. Напротивъ, протеолизъ идетъ дальше при 34°.

#### Опытъ 4.

6 порцій по 2 гр. дрожжей и 10 куб. сант. 0,33% уксусной кислоты. Автолизъ 4 дня при 34°. Синтезъ 3 дня при 55°. 2 порціи (*A*) сняты тотчасъ по окончаніи автолиза. 2 порціи (*B*) нейтрализованы послѣ автолиза и стояли при 55° съ 4 гр. глюкозы, 2 другія порціи (*C*), также нейтрализованныя послѣ автолиза, стояли при 55° съ 0,4 гр. K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>. Первоначальное содержаніе бѣлковаго азота въ 2 гр. дрожжей 158,6 mgr. Антисептикъ-тимоль и толуоль.

| Порція:                   | Бѣлк. N въ mgr. | Приростъ бѣлк. N въ %<br>бѣлк. N до начала опыта. |
|---------------------------|-----------------|---|
| <i>A</i> . Контроль.....  | 21,4            | —   |
| <i>B</i> . На сахарѣ..... | 95,9            | 47,0%   |
| <i>C</i> . » фосфатѣ..... | 22,6            | —   |

#### Опытъ 5.

Точное повтореніе одного изъ опытовъ Н. Н. Иванова. 4 порціи по 2,5 гр. сухихъ дрожжей, 50 куб. сант. 1,5% раствора KН<sub>2</sub>РO<sub>4</sub>, 5 к. с. толуола и немного тимола въ порошокѣ. Черезъ 23 часа 2 порціи взяты для

<sup>1</sup> Для краткости мы называемъ «бѣлковымъ азотомъ» азотъ, осаждаемый по методу Штутцера. Въ дѣйствительности осаждается и не бѣлковый азотъ, если происходилъ синтезъ въ присутствіи сахара.

анализа, двѣ другія нейтрализованы КОН, къ нимъ прибавлено по 2 гр.  $K_2HPO_4$  и онѣ оставлены еще на 26 часовъ при  $50^\circ$ .

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 53,3 mgr.

Опытныя порціи . . . . . » N = 49,4 »

Мы имѣемъ еще нѣсколько аналогичныхъ опытовъ, приводитъ которыхъ не будемъ, такъ какъ они дали результаты, тождественные съ только что изложенными. Намъ ни разу не удалось получить прироста бѣлкового азота по методу Иванова. Мы не можемъ указать опредѣленной причины нашихъ отрицательныхъ результатовъ и, не вдаваясь ближе въ этотъ вопросъ, хотимъ только подчеркнуть, что дрожжи, не давшія ни разу синтеза по Иванову, постоянно давали синтезъ по нашему способу и что, слѣдовательно, оба синтеза кореннымъ образомъ различны между собой. Мы приведемъ еще нѣсколько цифръ изъ нашихъ многочисленныхъ опредѣлений, показывающихъ, какъ далеко идетъ при  $55^\circ$  синтезъ азотистыхъ соединений, осаждаемыхъ по Штутцеру, но не имѣющихъ ничего общаго съ природными бѣлками.

Во всѣхъ нижеслѣдующихъ опытахъ автолизъ производился съ 2 гр. сухихъ дрожжей въ 0,33% уксусной кислотѣ, а синтезъ — послѣ нейтрализаціи углекислымъ аммоніемъ и прибавленія 4 гр. сахара. Антисептикъ-тимоль и тимоэль.

#### Опытъ 6.

Автолизъ и синтезъ при  $55^\circ$ .

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 57,6 mgr.

Опытныя порціи . . . . . » N = 124,4 »

Приростъ «бѣлкового N» — 42,5% первоначальнаго количества въ дрожжахъ до начала опыта.

#### Опытъ 7.

Автолизъ при  $34^\circ$ , синтезъ при  $55^\circ$ .

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 24,8 mgr.

2 опытныя порціи A . . . . . » N = 101,0 »

2 » B . . . . . » N = 106,0 »

Приростъ «бѣлкового N» въ A — 48,5%, въ B — 51,7% первоначальнаго количества.



Опытъ 8.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 26,7 mgr.  
Опытныя порціи . . . . . » N = 125,8 »

Приростъ 63,3% первоначальнаго количества.

Опытъ 9.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 26,0 mgr.  
Опытныя порціи . . . . . » N = 117,2 »

Приростъ 57,8% первоначальнаго количества.

Эти громадные приросты осаждаемыхъ гидратомъ окиси мѣди веществъ происходятъ и въ томъ случаѣ, если нейтрализація жидкости производится не углекислымъ аммоніемъ, а углекислымъ натромъ.

Опытъ 10.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Двѣ контрольныя порціи сняты послѣ автолиза, двѣ нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ и двѣ — углекислымъ натромъ. Къ каждой опытной порціи прибавлено по 4 гр. глюкозы, тимоль и толуоль.

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 23,1 mgr.  
Опытныя порціи съ углек. амм. . . . . » N = 62,7 »  
» » » » натр. . . . . » N = 54,5 »

Глюкоза въ опытныхъ порціяхъ можетъ быть замѣнена сахарозой. Впрочемъ, это едва ли имѣетъ принципиальное значеніе, такъ какъ *инвертаза не вполне разрушается при автолизъ* (!). Въ этомъ мы удостовѣрились рядомъ контрольныхъ опытовъ. Сохраняется также редуктаза, но карбоксиплаза быстро исчезаетъ.

Опытъ 11.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Глюкоза замѣнена сахарозой.

Контрольныя порціи . . . . . Бѣлк. N = 22,6 mgr.  
Опытныя порціи . . . . . » N = 84,7 »

Сахаръ ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть замѣненъ глицериномъ. Осажденіе спитетизированныхъ соединеній свинцовымъ укусомъ, вмѣсто гидрата окиси мѣди, даетъ даже при этихъ колоссальныхъ синтезахъ лишь незначительный приростъ «бѣлковаго азота».

### Опытъ 12.

8 порцій, изъ которыхъ 2 сняты послѣ автолиза (А), а 6 оставлены для синтеза. Всѣ эти порціи нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ, затѣмъ къ 2 порціямъ прибавлено по 10 гр. глицерина (В), а къ 4 остальнымъ по 4 гр. глюкозы. Изъ этихъ 4 порцій 2 осаждены по Барнштейну (С), а 2 остальные — свинцовымъ укусомъ (D). Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°.

|  |                      |
|--|----------------------|
| А. Контрольныя порціи . . . . .          | Бѣлк. N = 25,9 mgr.  |
| В. Опытныя порціи на глицеринѣ . . . . . | » N = 27,1 »         |
| С. . . . .                               | » » » сахарѣ. Осажд. |
| по Барнштейну . . . . .                  | » N = 115,9 »        |
| Д. Опытныя порціи на сахарѣ. Осажд.      |                      |
| свинц. укусомъ . . . . .                 | » N = 41,2 »         |

Порціи С дали приростъ «бѣлковаго азота» въ 57,3%, а порціи D — всего въ 9,7%. На глицеринѣ синтетическихъ процессовъ вовсе не произошло. Такой же результатъ далъ опытъ 3, гдѣ синтезъ происходилъ при 34°. Этотъ результатъ показываетъ, что сахаръ необходимъ для синтеза не только потому, что задерживаетъ протеолизъ<sup>1</sup>, а потому, что онъ входитъ въ составъ спитетизированныхъ продуктовъ. Въ предыдущей работѣ мы показали, что при синтетическихъ процессахъ тратится сахаръ. Въ настоящее время мы располагаемъ данными, доказывающими, что сахаръ идетъ непосредственно на построеніе продуктовъ синтеза. Эти данныя будутъ опубликованы въ слѣдующей статьѣ. Здѣсь мы имѣемъ, между прочимъ, второе доказательство того, что синтезъ, описанный нами, совершенно отличенъ отъ процессовъ, описанныхъ Ивановымъ и идущихъ, по его словамъ, безъ участія сахара.

Въ настоящей статьѣ мы разберемъ еще вопросъ о томъ, какіе азотистые продукты служатъ матеріаломъ для синтеза. Веществъ пептоннаго характера при полномъ автолизѣ мы обнаружить не могли. Амміакъ уже

<sup>1</sup> Глицеринъ задерживаетъ протеолизъ, какъ извѣстно, еще сильнѣе, чѣмъ сахаръ, однако, синтетическихъ процессовъ на глицеринѣ не происходитъ.

а ргіогі долженъ быть признанъ недостаточнымъ для покрытія огромной траты азота кристаллическихъ соединений. Это предположеніе подтверждается п прямыми экспериментальными данными. Опредѣленія амміака мы производили посредствомъ отгонки въ вакуумѣ въ присутствіи магnezіи.

### Опытъ 13.

Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Въ 4 порціяхъ опредѣленъ «бѣлковый азотъ» до и послѣ синтеза. Въ 4 другихъ параллельныхъ порціяхъ опредѣленъ азотъ амміака до и послѣ синтеза. *Нейтрализация опытныхъ порцій произведена не углекислымъ аммоніемъ, а углекислымъ натромъ.*

|                          |          |           |            |
|--------------------------|----------|-----------|------------|
| Контрольные порціи . . . | Бѣлковый | N = 24,9  | мгр.       |
| »                        | »        | Амміачный | N = 8,2 »  |
| Опытныя                  | »        | Бѣлковый  | N = 95,9 » |
| »                        | »        | Амміачный | N = 2,9 »  |

Приростъ «бѣлковаго азота» 71 мгр. (45%), а убыль амміачнаго азота — всего лишь 5,3 мгр.

### Опытъ 14.

Повтореніе предыдущаго съ другимъ препаратомъ сухихъ дрожжей.

|                          |          |           |            |
|--------------------------|----------|-----------|------------|
| Контрольные порціи . . . | Бѣлковый | N = 23,8  | мгр.       |
| »                        | »        | Амміачный | N = 9,1 »  |
| Опытныя                  | »        | Бѣлковый  | N = 89,3 » |
| »                        | »        | Амміачный | N = 1,5 »  |

Приростъ «бѣлковаго азота» 65,5 мгр., а убыль амміачнаго азота 7,6 мгр.

### Опытъ 15.

Повтореніе двухъ предыдущихъ съ тѣмъ лишь различіемъ, что нейтрализация опытныхъ порцій произведена углекислымъ аммоніемъ.

|                          |          |           |             |
|--------------------------|----------|-----------|-------------|
| Контрольные порціи . . . | Бѣлковый | N = 24,7  | мгр.        |
| »                        | »        | Амміачный | N = 65,2 »  |
| Опытныя                  | »        | Бѣлковый  | N = 108,1 » |
| »                        | »        | Амміачный | N = 9,1 »   |

Приростъ «бѣлковаго азота» 83,4 мгр., а убыль амміачнаго азота 56,1 мгр.

## Опыт 16.

Точное повторение предыдущаго опыта съ другимъ препаратомъ сухихъ дрожжей.

|                       |          |          |                      |
|-----------------------|----------|----------|----------------------|
| Контрольныя порціи... | Бѣлковый | N = 22,3 | мгр.                 |
| »                     | »        | ...      | Амміачный N = 80,1 » |
| Опытныя               | »        | ...      | Бѣлковый N = 107,1 » |
| »                     | »        | ...      | Амміачный N = 21,1 » |

Приростъ «бѣлковаго азота» 84,8 мгр., а убыль амміачнаго азота 59 мгр.

Четыре послѣднихъ опыта показываютъ, что амміакъ, даже при искусственномъ его прибавленіи, не можетъ покрыть всей траты азота, необходимой для синтеза осаждаемыхъ по Штутцеру веществъ. Мало того, въ опытахъ, произведенныхъ безъ прибавленія амміака, потребление его не могло превосходить нѣсколькихъ миллиграммовъ, но, несмотря на это, образование осаждаемыхъ по Штутцеру азотистыхъ соединений происходило почти въ томъ же самомъ масштабѣ, какъ при искусственномъ прибавленіи и сильномъ потребленіи амміака. Очевидно, что синтезъ интересующихъ насъ веществъ совершается, главнымъ образомъ, не на счетъ азота амміака.

Тѣмъ не менѣе, мы считаемъ нужнымъ подчеркнуть значительную трату амміака въ тѣхъ опытахъ, гдѣ онъ искусственно прибавлялся. Палладинъ и Ивановъ<sup>1</sup> уже раньше наблюдали потребление амміака убитыми дрожжами въ присутствіи сахара и кислаго фосфата, однако эта трата ограничивалась нѣсколькими миллиграммами. Въ нашихъ опытахъ происходило несравненно болѣе энергичное потребление амміака безъ всякаго прибавленія фосфата. Возможно предположеніе, что вся трата амміака обусловлена его улетучиваніемъ при сравнительно высокой (55°) температурѣ опыта. Однако, это предположеніе опровергается прямыми опытами, въ которыхъ кромѣ опредѣленій азота амміака были произведены и опредѣленія общаго количества азота до и послѣ осуществленія синтетическихъ процессовъ. Приводить этихъ опытовъ мы здѣсь не будемъ.

Въ слѣдующихъ опытахъ опредѣлено количество азота амниогруппъ послѣ автолиза и послѣ синтеза. Опредѣленіе азота аминокислотъ послѣ автолиза мы производили вначалѣ посредствомъ болѣе надежнаго формоль-

<sup>1</sup> Палладинъ и Ивановъ, ИАН. 1912, стр. 573.

наго метода Зеренсена<sup>1</sup>. Къ сожалѣнію, этотъ методъ оказался не примѣняемымъ къ порціямъ, въ которыхъ происходили синтетическіе процессы, потому что послѣ стоянія съ сахаромъ при 55° жидкость окрашивается въ темно-бурый цвѣтъ вслѣдствіе частичнаго осмоленія, и обезцвѣтитъ ее не удастся ни осажденіемъ солями тяжелыхъ металловъ съ послѣдующей обработкой сѣроводородомъ, ни посредствомъ рекомендуемаго Зеренсеномъ обра- зованія осадка хлористаго серебра. Обработка животнымъ углемъ обезцвѣ- чиваетъ жидкость, но вызываетъ огромную потерю азота аминокруппъ.

Такимъ образомъ, титровать опытные порціи оказалось невозможнымъ, и мы опредѣляли въ нихъ азотъ аминокислотъ преимущественно по методу ванъ Слика<sup>2</sup>. Для контроля пригодности этого метода при данныхъ усло- віяхъ мы пропзвели опредѣленіе аминокруппъ послѣ автолиза параллельно методами Зеренсена и ванъ Слика, причемъ получились тождественные результаты. Для опытныхъ порцій контролемъ послужило количественное осажденіе аминокислотъ по способу Нейберга и Керба<sup>3</sup> послѣ предвари- тельнаго удаленія бѣлковъ и пептоновъ и опредѣленіе азота аминокруппъ въ фильтратѣ послѣ разложенія осадка аминокислотъ сѣроводородомъ. Во всѣхъ случаяхъ получались вполне однородные и взаимно подтверждающіе другъ друга результаты. Приводимъ нѣсколько опытовъ такого рода.

#### Опытъ 18.

2 гр. дрожжей. Автолизъ 4 дня. Опредѣленъ азотъ амміака и амино- группъ (по Зеренсену), а также бѣлковый азотъ.

|                                   |      |      |
|-----------------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ . . . . .          | 21,0 | мгр. |
| Азотъ амміака . . . . .           | 8,8  | »    |
| » . . . . . аминокруппъ . . . . . | 94,1 | »    |

#### Опытъ 19.

Повтореніе предыдущаго.

|                                   |      |      |
|-----------------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ . . . . .          | 24,6 | мгр. |
| Азотъ амміака . . . . .           | 8,8  | »    |
| » . . . . . аминокруппъ . . . . . | 87,5 | »    |

<sup>1</sup> S. P. L. Sørensen, Biochem. Zeitschr. Bd. 7, s. 43 (1907); Jessen-Hansen Abder- haldens Handbuch d. bioch. Arbeitsmethoden, Bd. 6, s. 262 (1912).

<sup>2</sup> D. D. van Slyke, Journal of Biol. Chemistry. v. 9, p. 185 (1911); Abderhaldens Hand- buch d. bioch. Arbeitsmeth. Bd. 5, S. 995 (1912); Bd. 6, S. 278 (1912).

<sup>3</sup> Neuberg und Kerb, Biochem. Zeitschr. Bd. 40, S. 498 (1912).

Такимъ образомъ, при автолизѣ получается очень много свободныхъ аминокислотъ.

**Опытъ 20:**

10 порцій по 1 гр. дрожжей (вдвое меньше, чѣмъ во всѣхъ предшествовавшихъ опытахъ). Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Послѣ автолиза въ двухъ порціяхъ опредѣленъ бѣлковый азотъ, въ двухъ — азотъ аминокруппъ по Зеренсену и въ двухъ другихъ азотъ аминокруппъ по ванъ Слику. Нейтрализація опытныхъ порцій посредствомъ NaOH. Послѣ синтеза въ двухъ опытныхъ порціяхъ опредѣленъ «бѣлковый» азотъ и въ двухъ другихъ порціяхъ — азотъ аминокруппъ по ванъ Слику. Приводимъ среднія цифры двухъ параллельныхъ опредѣлений.

*Контрольная порція.*

|                                  |      |      |
|----------------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ .....             | 19,3 | мгр. |
| N аминокруппъ по Зеренсену ..... | 47,2 | »    |
| N « « « ванъ Слику .....         | 49,0 | »    |

*Опытная порція.*

|                               |      |      |
|-------------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ .....          | 54,8 | мгр. |
| Азотъ аминокруппъ .....       | 10,8 | »    |
| Прибыль «бѣлковаго» азота ... | 35,5 | »    |
| Убыль азота аминокруппъ ....  | 38,2 | »    |

**Опытъ 21.**

Повтореніе предшествующаго, по азотъ аминокруппъ опредѣлялся только по ванъ Слику.

*Контрольная порція.*

|                         |      |      |
|-------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ .....    | 22,9 | мгр. |
| Азотъ аминокруппъ ..... | 46,8 | »    |

*Опытная порція.*

|                              |      |      |
|------------------------------|------|------|
| Бѣлковый азотъ .....         | 60,7 | мгр. |
| Азотъ аминокруппъ .....      | 7,6  | »    |
| Прибыль бѣлковаго азота .... | 37,8 | »    |
| Убыль азота аминокруппъ .... | 39,2 | »    |

Оба послѣднихъ опыта совершенно ясно показываютъ, что приростъ «бѣлковаго» азота какъ разъ покрывается азотомъ аминокислотъ, если аммиакъ искусственно не прибавлялся. Очевидно, что въ составъ синтезированныхъ продуктовъ входятъ аминокислоты. Слѣдующій опытъ показываетъ, что мѣдный осадокъ при осажденіи бѣлковъ и продуктовъ синтеза не заключаетъ въ себѣ свободныхъ аминокислотъ.

### Опытъ 22.

Азотъ аминокислотъ опредѣленъ по ванъ Сликку въ шести порціяхъ дрожжей по 1 грамму: въ двухъ порціяхъ послѣ автолиза, въ двухъ — послѣ синтеза непосредственно и въ другихъ двухъ — въ фильтратѣ отъ осажденія «бѣлковъ» по Штутцеру-Барнштейну.

#### Контрольныя порціи.

N — аминогруппъ . . . . . 46,0 mgr.

#### Опытныя порціи.

N аминокислотъ въ цѣлыхъ порціяхъ . . . . . 10,3 mgr.

N » » фильтратахъ отъ бѣлковъ . . . . . 8,5 »

Въ предѣлахъ погрѣшности опыта всѣ аминокислоты опытныхъ порцій оказались въ фильтратѣ отъ мѣднаго осадка.

### Опытъ 23.

Въ этомъ опытѣ аминокислоты опытныхъ порцій опредѣлены послѣ осажденія по Нейбергу и Кербу<sup>1</sup> и разложенія осадка сѣродородомъ. Опредѣленіе произведено какъ въ контрольныхъ, такъ и въ опытныхъ порціяхъ по Зеренсену. Автолизъ при 34°, синтезъ при 55°. Каждая порція по 2 гр. дрожжей.

#### Контрольныя порціи.

Общій N . . . . . 179 mgr.

N аммиака . . . . . 14,4 »

N аминокислотъ . . . . . 105,9 »

#### Опытныя порціи.

Бѣлковый N . . . . . 86,5 mgr.

N аминокислотъ . . . . . 40,0 »

<sup>1</sup> Разумѣется, послѣ предварительнаго удаленія бѣлковъ.

И въ этомъ опытѣ обнаружено значительное уменьшеніе количества азота аминокруппъ послѣ синтеза, соответствующее приблизительному увеличенію азота веществъ, осаждаемыхъ по Штутцеру<sup>1</sup>.

Итакъ, матеріаломъ для синтеза являются аминокислоты. Дѣйствительно, искусственное прибавленіе аминокислотъ, полученныхъ изъ продуктовъ автолиза дрожжей, отзывается значительнымъ приростомъ осаждаемыхъ по Штутцеру соединенийъ.

#### Опытъ 24.

Сухія дрожжи поставлены на автолизъ при 34°. По прошествіи трехъ дней бѣлки осажжены свинцовымъ уксусомъ, осадокъ отфильтрованъ, фильтратъ освобожденъ отъ избытка свинца сѣроводородомъ, нейтрализованъ содой и осажденъ по Нейбергу и Кербу для полного выдѣленія аминокислотъ. Полученный осадокъ тщательно промытъ, снова разложенъ сѣроводородомъ, фильтратъ выпаренъ на водяной банѣ до объема 40 куб. сант. и нейтрализованъ NaOH. Въ 8 куб. сант. жидкости опредѣленъ азотъ аминокислотъ (послѣ удаленія углекислыхъ солей).

N аминокислотъ . . . . . 56,4 mgr.

6 порцій дрожжей по 2 гр. поставлены въ обычныхъ условіяхъ на автолизъ при 34°. Затѣмъ въ 2 порціяхъ опредѣленъ бѣлковый азотъ, а 4 остальныхъ нейтрализованы углекислымъ аммоніемъ и, послѣ прибавленія къ двумъ — по 4 гр. глюкозы, а къ двумъ другимъ — по 4 гр. глюкозы и 8 куб. сант. раствора аминокислотъ поставлены на синтезъ при 55°.

|                                 |                        |             |
|---------------------------------|------------------------|-------------|
| A. Контрольныя порціи . . . . . | Бѣлк. азотъ            | 19,8 mgr.   |
| B. Опытныя . . . . .            | безъ амнокисл. . . . . | » » 76,9 »  |
| C. . . . .                      | съ амнок. . . . .      | » » 136,2 » |

Разница между C и B составляетъ 59,3 mgr., а къ C было прибавлено 56,4 mgr. азота аминокислотъ.

Исслѣдованіе получаемыхъ при синтезѣ продуктовъ будетъ изложено въ слѣдующей статьѣ, теперь же мы хотимъ только подчеркнуть, съ какой легкостью аминокислоты вступаютъ въ реакцію съ сахаромъ. Процессы, ведущіе къ образованію осаждаемыхъ по Штутцеру азотистыхъ соеди-

<sup>1</sup> Въ этомъ опытѣ не было произведено опредѣленіе бѣлковаго азота въ контрольныхъ порціяхъ, но во всѣхъ другихъ аналогичныхъ опытахъ оно колебалось отъ 20 до 25 mgr.



нений происходить и въ томъ случаѣ, если автолизированныя дрожжи были подвергнуты кипяченію.

**Опытъ 25.**

6 порцій дрожжей по 2 гр. Автолизъ при 34°, спитезъ при 55°. Порціи С послѣ автолиза кипятились при нейтральной реакціи 15 минутъ на голомъ огнѣ. Нейтрализація опытныхъ порцій произведена углекислымъ аммоніемъ.

|                                 |             |      |       |
|---------------------------------|-------------|------|-------|
| А. Контрольная порція . . . . . | Бѣлк. азотъ | 21,9 | мгр.  |
| В. Опытная порція не кипяч.     | »           | »    | 97,9  |
| С. » » кипяч.                   | »           | »    | 108,2 |

**Опытъ 26.**

Повтореніе предыдущаго опыта.

|                                 |             |      |      |
|---------------------------------|-------------|------|------|
| А. Контрольная порція . . . . . | Бѣлк. азотъ | 21,5 | мгр. |
| В. Опытная порція не кипяч.     | »           | »    | 71,7 |
| С. » » кипяч.                   | »           | »    | 89,0 |

**Опытъ 27.**

4 гр. глюкозы, 0,4 гр. углекислаго аммонія, 0,5 гр. гликоколи и 10 сс. воды поставлены на 3 дня при 55° безъ дрожжей.

N соединеній, осажд. по Штутцеру . . . . 42,0 мгр.  
(N гликоколи въ началѣ опыта 93 мгр.).

Такимъ образомъ, аминокислоты реагируютъ съ сахаромъ даже безъ вмѣшательства ферментовъ. Незначительное образованіе осаждаемаго по Штутцеру азота мы обнаружили и при взаимодействіи углекислаго аммонія съ сахаромъ. При современномъ состояніи науки было бы, конечно, совершенно произвольнымъ отрицаніе за такими свободно происходящими реакціями физиологическаго значенія, особенно если принять во вниманіе, что условія, необходимыя для осуществленія реакціи между сахаромъ и аминокислотами, легко могутъ имѣть мѣсто въ протоплазмѣ живыхъ кѣтокъ, такъ какъ тамъ вполне возможны высокія концентраціи участвующихъ въ реакціи веществъ.

Образованіе сложныхъ соединеній при дѣйствіи аминокислотъ на глицеринъ или сахаръ въ большихъ концентраціяхъ и при кипяченіи въ водяной

бані отмѣтилъ Майяръ<sup>1</sup>, который также полагаетъ, что этотъ процессъ долженъ имѣть важное физиологическое значеніе. По мнѣнію автора, при реакціи образуются, иногда весьма сложныя, полипептиды. Такъ какъ, однако, выводы автора въ указанныхъ выше статьяхъ не подкрѣплены хотя бы однимъ экспериментальнымъ даннымъ, то они не привлекли къ себѣ вниманія; между тѣмъ, самый фактъ энергичнаго взаимодѣйствія аминокислотъ и сахара является, повидному, безспорнымъ. Однако, полученные нами при изученіи химической стороны процесса данныя по разнымъ пунктамъ кореннымъ образомъ расходятся съ указаніями Майяра; ввиду этого, обсужденіе разногласій приходится отложить до появленія нашей слѣдующей статьи по данному вопросу.

---

<sup>1</sup> Maillard, Comptes rendus, t. 153, p. 1078 (1911); t. 154, p. 66 (1912); t. 155, p. 1554 (1912); t. 156, p. 1159 (1913).

## О продуктахъ распада бѣлковыхъ веществъ.

Н. Н. Иванова.

(Изъ Физиологической Лабораторіи Ботаническаго Кабинета Императорскаго Петроградскаго Университета).

(Представлено академикомъ В. И. Паладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

При изслѣдованіи работы протеазы во время автолиза дрожжей мнѣ<sup>1</sup> пришлось встрѣтиться съ явленіями, которыя могли быть объяснены синтетической дѣятельностью этого фермента. Дѣйствительно, измѣняя кислую реакцію среды на щелочную тамъ, гдѣ происходилъ автолизъ гефанола и гдѣ распадъ бѣлка превѣшалъ 50% общаго количества, я получалъ при осажденіи гидратомъ окиси мѣди въ осадкѣ большее количество азота, чѣмъ въ контрольной порціи.

С. П. Костычевъ и В. А. Бриллиантъ<sup>2</sup> также наблюдали, но въ гораздо большихъ количествахъ, накопленіе веществъ осаждаемыхъ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , при прибавленіи большого количества сахара и при усредненіи кислой реакціи автолизата  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .

Сравнивая эти опыты со своими, я прихожу къ выводу, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ двумя различными явленіями. Увеличеніе азота въ осадкѣ гидрата окиси мѣди у меня шло безъ сахара, какъ при автолизѣ гефанола, такъ и Лебедевского сока и являлось слѣдствіемъ только измѣненія среды на

<sup>1</sup> Nicolaus Iwanoff. Über synthetische Prozesse der Hefeautolyse. Bioch. Zeit. 63, 1914, стр. 359.

<sup>2</sup> S. Kostytschew und Brilliant. Die Synthese stickstoffhaltiger Stoffe im Macerations-hefensaft. Zeitsch. für phys. Chemie 91, 1914 г., стр. 372. Костычевъ, С. и Бриллиантъ, В. Синтезъ азотистыхъ веществъ ферментами дрожжей. Авторефератъ въ Журналѣ Микробиологіи II, 226, 1915.

щелочную при высокой температурѣ (до 60° С.). Со времени опубликованія моей работы я имѣлъ вновь случаи неоднократно убѣждаться въ распространенности подобнаго явленія не только въ дрожжахъ, но и при перевариваніи эдестина така-діастазомъ и при автолизѣ сока шампиньоновъ; въ этихъ случаяхъ также не было сахара и увеличеніе азота въ осадкѣ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  обязано щелочной средѣ и высокой температурѣ. Объясненіе подобнаго явленія я въ настоящее время предполагаю искать въ другой плоскости, чѣмъ прежде, и сейчасъ веду опыты въ этомъ направленіи.

Въ данной работѣ я подвергаю изученію другое наблюденное мною явленіе<sup>1</sup>, именно, уменьшеніе количества азота аминныхъ группъ, которое происходитъ при 50—60° С. въ щелочной средѣ, если поставить въ эти условія дрожжи, уже автолизировавшія двое сутокъ при 40—44° С.

Методика данной работы была прежней, но только для опредѣленія азота аминныхъ группъ былъ примененъ усовершенствованный Клейпомъ приборъ вагъ-Сляйка<sup>2</sup>. Для разложенія  $\text{NH}_2$ -группы аминокислотъ азотистой кислотой рекомендуется собирать выдѣляющійся свободный азотъ ( $\text{R} - \text{CH} - \text{NH}_2 - \text{COOH} + \text{HNO}_2 = \text{R} - \text{CHOH} - \text{COOH} + \text{N}_2$ ) въ смѣси съ азотистой кислотой въ теченіе пяти минутъ. Этого времени достаточно для опредѣленія азота аминокислотъ; азотъ амміака въ данныхъ условіяхъ почти неуловимъ. Я собиралъ газъ 10—15 минутъ и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ большее время; тогда разлагаются не только аминокислоты, но  $\text{NH}_3$  и полипептиды. Во всѣхъ подобныхъ опытахъ я буду упоминать о времени обработки азотистой кислотой автолизата.

Я пользовался также методомъ Сёренсена<sup>3</sup>, титруя карбоксильныя группы аминокислотъ послѣ связыванія аминной группы формалиномъ и, такимъ образомъ, подходить къ опредѣленію азота аминокислотъ.

Амміачный азотъ я опредѣлялъ при температурѣ 40° С. и 10—15 мм. давленія, совершая отгонку  $\text{NH}_3$  со спиртомъ. Обычно опытная порція разбавлялась водой до 120 к. с., прибавлялось грамма 3—4 гр. окиси кальція и во время отгонки приливалось по каплямъ изъ воронки съ краномъ этиловый спиртъ въ количествѣ 60—80 к. с. Отгонъ ведся *досуха*. Примѣненіе окиси кальція вмѣсто  $\text{MgO}$  особенно было необходимо, когда приходилось имѣть дѣло съ фосфатами. Если опытная порція имѣла щелочную реакцію отъ при-

<sup>1</sup> Н. Н. Ивановъ. О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей. ИАН. 1915 г., стр. 616.

<sup>2</sup> R. H. A. Plimmer. The chemical constitution of the proteins. Part I, стр. 72.

<sup>3</sup> S. P. Z. Sørensen, Enzymstudien, Bioch. Zeitschr. VII, 1908 г., стр. 45.

бавленнаго NaOH, то передъ отгонкой NH<sub>3</sub>, она предварительно подкислялась сѣрной кислотой, затѣмъ подщелачивалась СаО.

Опыты велись съ зимпомъ, французскими сухими дрожжами-левюриномъ (levigine) и пивными дрожжами Гельсингфорскаго пивовареннаго завода Синнебрюхова. Въ послѣднемъ случаѣ, полученныя съ завода дрожжи безъ крахмала отмывались отъ слѣдовъ бражки, отжимались на прессѣ и высушивались въ термостатѣ. Въ общемъ, приготовлялись дрожжи по рецепту проф. А. Н. Лебедева.

Порціи этихъ дрожжей автолизировали обыкновенно двое сутокъ при 40—44° С., затѣмъ отфильтровывался сокъ, который отмѣривался пипеткой и шелъ для опыта. Конечно, имѣть дѣло съ однородной средой — сокомъ было гораздо удобнѣе, чѣмъ со смѣсью дрожжей; это удобство особенно сказывалось при титрованіи порціи формольнымъ методомъ.

Въ предыдущей работѣ я отмѣтилъ уменьшеніе количества азота NH<sub>2</sub>—группъ, когда къ двухъдневному при 40—44° С. автолизату я прибавлялъ щелочной K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> и ставилъ опыты порціи при 60° С. Первый опытъ же убѣждаетъ, что это уменьшеніе идетъ постепенно. Черезъ 24 часа это уменьшеніе равняется 1,3 mgr., а черезъ 48 — достигаетъ 2,6 mgr.

Чтобы избѣгать возраженія, что прибавленіе щелочи въ опытную порцію можетъ механически отразиться при опредѣленіи азота, я какъ въ данномъ, такъ и во всѣхъ другихъ опытахъ *передъ опредѣленіемъ* прибавлялъ то же вещество въ контрольную порцію.

### Опытъ 1.

Порціи левюрина отъ 1,0925 до 1,1521 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 85,9 до 90,6 mgr. 10 к. с. воды. Толуоль Автолизъ 42 часа при 45° С., а затѣмъ при 60° С. Результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 100 mgr. бѣлковаго азота.

| №№. | П о р ц и и.   | Азотъ NH <sub>2</sub> —группъ въ mgr. |              |                         |
|-----|--|---------------------------------------|--------------|-------------------------|
|     |  | въ порціи.                            | въ среднемъ. | сравненіе съ контрольн. |
| 1—2 | Контрольная, 42 часа при 45° С. . . . .  | 51,9<br>51,9                          | 51,9         | 0                       |
| 3—4 | Тоже, но еще 24 часа при 60° С, съ 1/2 гр. K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . . . . . | 50,8<br>50,4                          | 50,6         | — 1,3                   |
| 5—6 | Тоже, но 48 час. при 60° С, съ 1/2 гр. K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . . . . .     | 49,2<br>49,5                          | 49,3         | — 2,6                   |

Дальше важно было выяснить, можно ли щелочной фосфатъ замѣнить вообще щелочью, напримѣръ NaOH, затѣмъ если щелочную среду послѣ уменьшенія аминнаго азота сдѣлать кислой, будетъ ли снова наблюдаться увеличеніе аминнаго азота и, наконецъ, если среда остается нейтральной, будетъ ли въ этихъ случаяхъ уменьшеніе —NH<sub>2</sub>— группъ. На эти вопросы отвѣчаетъ опытъ 2.

Опытъ 2.

8 порцій левюрина отъ 1,0825 до 1,1450 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 85,14 до 90,1 mgr. съ 10 к. с. воды. Толуоль. Автолизъ 68 часовъ при 45° С., а затѣмъ при 58° С. Результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 100 mgr. бѣлковаго азота.

| №№. | П о р ц и и.   | Количество азота аминныхъ группъ въ mgr. |              |                        |
|-----|--|--|--------------|------------------------|
|     |  | въ порціи.                               | въ среднемъ. | сравненіе съ 1—2 порц. |
| 1—2 | Автолизъ 68 ч. при 45° С. передъ опредѣл. прибавлено 0,5 к. с. 10% NaOH.                                     | 56,4<br>56,5                             | 56,5         | 0                      |
| 3—4 | Тоже, но еще 24 часа при 58° С. съ 0,5 к. с. 10% NaOH . . . . .  | 53,7<br>54,1                             | 53,9         | -2,6                   |
| 5   | Тоже, но 48 час. при 58° С. съ 0,5 к. с. 10% NaOH . . . . .  | 54,4                                     | 54,4         | -2,1                   |
| 6   | Тоже, что 3—4, но затѣмъ прибавлено 2 к. с. 10% H <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и еще 24 ч. при 45° С. . . . . | 55,7                                     | 55,7         | -0,8                   |
| 7—8 | Автолизъ 68 ч. при 45° С. и еще 48 ч. при 58° С. . . . .   | 57,0<br>57,5                             | 57,2         | +0,7                   |

Итакъ, 1/2% NaOH можетъ замѣнить пригнѣяемый раньше K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; измѣненіе щелочной среды на кислую въ порціи 6-ой снова вызываетъ увеличеніе NH<sub>2</sub>— группъ съ 54,4 до 55,7 mgr., а въ порціяхъ 7—8, которыя были поставлены на 48 часовъ при 58° С., какъ и 5-ая, но безъ щелочи, количество NH<sub>2</sub>— группъ не только не уменьшилось, но даже нѣсколько увеличилось сравнительно съ контрольными 1—2.

Прежде всего являлось предположеніе, что быть можетъ исчезновеніе NH<sub>2</sub>— группъ объясняется дезаминированіемъ аминокислотъ. Дѣйствительно, если бы такое происходило, то образующійся NH<sub>3</sub> не могъ быть учтенъ, т. к. при 10 мин. контактѣ автолизата съ азотистой кислотой въ приборѣ ванъ-Слай ка NH<sub>3</sub> не разлагается съ выдѣленіемъ свободнаго азота, полное же

его разложение идет только через 2 часа. Поэтому и следовало сперва параллельно съ учетомъ  $\text{NH}_2$ — группъ опредѣлить  $\text{NH}_3$ , а затѣмъ опредѣлить азотъ аминныхъ группъ, собирая газъ въ приборѣ 2 часа. Требуется при этомъ указать, что автолизъ всегда происходилъ въ колбочкахъ плотно замкнутыхъ корковыми пробками и хотя бывала часто щелочная среда, но потерь  $\text{NH}_3$  испареніемъ не происходило, какъ это показали контрольные опыты.

Въ опытѣ 3-мъ отфильтрованный сокъ послѣ автолиза дрожжей въ водѣ былъ щелоченъ (до 0,4%)  $\text{NaOH}$ , но передъ отгонкой  $\text{NH}_3$  и передъ прибавленіемъ  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  сокъ въ порціи подкислялся  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Изъ опыта видно, что уменьшеніе аминныхъ группъ на 3,1 мгр., сопровождалось только небольшимъ приростомъ амміачнаго азота — 0,7 мгр. (4,5—3,8). Слѣдовательно, дѣло не въ простомъ дезаминированіи.

### Опытъ 3.

30 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 43 часа при 42° С.

Отфильтровано 120 к. с. желтоватаго сока, прибавлено 5 к. с. 10%  $\text{NaOH}$ ; взяты порціи по 10 к. с.

| №№. | Условія опыта.                       | Азотъ аминныхъ группъ въ мгр. |                      | Азотъ— $\text{NH}_3$ . |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|
|     |                                      | въ порціи.                    | сравн. съ контрольн. | въ порціи.             |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока . . . . . | 51,7                          |                      | 3,8                    |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 60—63° С. . | 48,6                          | —3,1                 | 4,5                    |

Въ опытѣ 4-мъ газъ собирался въ приборѣ ванъ-Сляйке 10 минутъ въ порціяхъ 1—2 и 2 часа 10 минутъ въ порціяхъ 3—4. Въ послѣднемъ случаѣ весь  $\text{NH}_3$  также поступалъ въ учетъ, но, конечно, при такомъ длительномъ воздѣйствіи азотистой кислоты происходилъ частичный гидролизъ продуктовъ неполнаго распада бѣлка.

### Опытъ 4.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ Автолизъ 66 часовъ при 42° С. Отфильтровано 120 к. с. сока, къ которому прибавлено 3 к. с. 10%  $\text{NaOH}$ . Взяты порціи по 10 к. с.

| №№. | Условия опыта.   | Азотъ аминныхъ группъ въ мгр. |                           |
|-----|--|-------------------------------|---------------------------|
|     |  | въ порціи.                    | сравненіе съ контрольной. |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока . . . . .   | 40,6                          | 0                         |
| 2   | Тоже, но 24 часа при 60° С. . . . .  | 37,9                          | —2,7                      |
| 3   | Контрольная, 10 к. с. сока. Газъ въ приборъ собирался 2 ч. 10 мин. . . . .           | 47,7                          | 0                         |
| 4   | Тоже, что и 3-я, но еще 24 часа при 60° С. Газъ собирался также 2 ч. 10 мин. . . . . | 45,3                          | —2,4                      |

Разницы между контрольной и опытной порціями въ обоихъ случаяхъ не оказалось. Значитъ, уменьшеніе аминныхъ группъ не результатъ дезаминирования, такъ какъ въ 3 и 4 порціяхъ весь  $\text{NH}_3$  учтенъ; кромѣ того, это уменьшеніе аминныхъ группъ сопровождается синтезомъ какого-то стойкаго соединенія, которое не разлагается при длительномъ (2 часа 10 минутъ) воздѣйствіи на него азотистой кислоты.

Отсутствіе прямого дезаминированія въ отсутствіи сахара уже наблюдалась раньше. Такъ Ф. Эрлихъ<sup>1</sup>, изучавшій образованіе янтарной кислоты изъ глутампиновой при броженіи, приходитъ къ опредѣленному выводу, что дезаминированіе не идетъ безъ сахара; нѣтъ дезаминированія и при броженіи зинина на сахарѣ; въ данномъ случаѣ не образуется свушныхъ массъ и не разлагается лейцинъ<sup>2</sup>. Бухнеръ<sup>3</sup> также не наблюдалъ дезаминированія въ сокѣ прессованныхъ дрожжей. Повидному, дезаминированіе при броженіи идетъ параллельно со связываніемъ  $\text{NH}_3$  производными сахара и необходимая для этого синтеза энергія почерпается изъ броженія.

Нѣсколько въ сторонѣ стоятъ указанія Эфрона<sup>4</sup>, который наблюдалъ полное дезаминированіе дрожжами аспарагина и аспарагиновой кислоты при 40° С. въ щелочной средѣ, но опыты автора велись безъ антисептика въ термостатѣ при 40° С. и въ щелочной средѣ, и поэтому возбуждаютъ сомнѣнія — вѣроятно, дезаминированіе объясняется дѣйствіемъ бактерий, да и

<sup>1</sup> F. Ehrlich; *Bioch. Zeitschr.* 18; 1909 г., стр. 391.

<sup>2</sup> F. Ehrlich, *Ber. d. d. chem. Ges.* 39, стр. 4072; 1906 г.  
H. Pringsheim, *Ber. d. d. chem. Ges.* 39, стр. 3713, 1906 г.

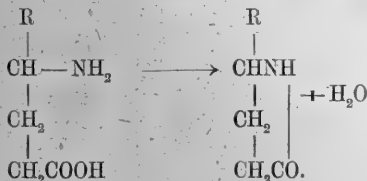
<sup>3</sup> E. Buchner, *Zymasegärung*, 1903 г., стр. 144.

<sup>4</sup> Effront, *Comptes Rendus*, 146, стр. 779, 1908 г.



самъ авторъ въ слѣдующей статьѣ<sup>1</sup> говоритъ о дезаминированіи бактеріями аминокслотъ съ выдѣленіемъ NH<sub>3</sub> и образованіемъ жирныхъ кислотъ.

Затѣмъ у меня явилось предположеніе, что, быть можетъ, при высокой температурѣ моихъ опытовъ (60° С.) аминокслоты отчасти переходили въ ангидридную лактамную форму. γ-аминокслоты даютъ легко лактамы.



Такой переходъ вызвалъ бы уменьшеніе аминныхъ группъ. Дальнѣйшимъ естественнымъ предположеніемъ было, не играетъ ли здѣсь подобную роль глутаминовая кислота, которая образуется при автолизѣ дрожжей<sup>2</sup>.

Имѣются указанія<sup>3</sup>, что соли глутаминовой кислоты при нагреваніи до 180 С. переходятъ, выдѣляя воду, въ соли ангидридной пирролидонкарбоновой кислоты, которая кислотой и щелочью снова обращается въ глутаминовую. Пользуясь указаніями Абдергальдена<sup>4</sup>, я получилъ гидролизомъ съ крѣпкой соляной кислотой пзъ 70 гр. сухой клейковины<sup>5</sup> 10 гр. солянокислаго соединенія глутаминовой кислоты, которой я и пользовался въ дальнѣйшихъ опытахъ. Но опыты 5 и 6 показываютъ, что прибавленіе глутаминовой кислоты въ опытную порцію не вызываетъ большаго уменьшенія аминныхъ группъ, чѣмъ при нормальныхъ условіяхъ, а опытъ 6-ой, что не происходитъ дезаминированія глутаминовой кислоты.

#### Опытъ 5.

30 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуоль. Автолизъ 43 часа при 42° С. Отфильтровано 120 к. с. желтоватаго сока прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

<sup>1</sup> Effront, Comptes Rendus 148, стр. 238.

<sup>2</sup> M. Schenk, Wochenschrift für Brauerei 22, стр. 221, 1905 г.

<sup>3</sup> E. Abderhalden und K. Kautzsch, Zeitsch. f. ph. Chemie 64, стр. 447, 68, стр. 487.

<sup>4</sup> E. Abderhalden, Zeit. für ph. Chemie 64, стр. 276.

<sup>5</sup> Изъ этой клейковины обработкой спиртомъ былъ удаленъ глaidинъ, который послужилъ мнѣ для дальнѣйшихъ опытовъ.

| №№. | Условія опыта.  | Количество азота NH <sub>2</sub> -группъ въ mgr. |                       | Количество амміачнаго азота въ mgr. |
|-----|---|--|-----------------------|-------------------------------------|
|     |   | въ порціи.                                       | сравни. 1 и 2, 3 и 4. |                                     |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока . . . . .                                      | 51,7   | 0                     | 3,8                                 |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 60—63° С. .                                      | 48,6   | —3,1                  | 4,5                                 |
| 3   | Контрольная, 10 к. с. сока прибавлено 0,75 к. с. 10% глютам. кислоты. . . | 58,8   | 0                     | —                                   |
| 4   | Тоже, что и 3-я, но еще 24 часа при 60—63° С. . . . .                     | 56,2   | —2,6                  | —                                   |

Разницы въ уменьшеніи аминныхъ группъ послѣ прибавленія глютаминной кислоты почти не наблюдается.

**Опытъ 6.**

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуоль. Автолизъ 46 часовъ. Послѣ 46 часовъ при 42—44° С. изъ порціи было отфильтровано 100 к. с. сока, къ которому прибавлено 1 гр. глютаминной кислоты (соединеніе съ HCl — C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>NCl) и 7 к. с. 10% NaOH. Сокъ разлить на 8 порцій: 4—по 10 к. с. для опредѣленія аминныхъ группъ и 4 порціи по 15 к. с. для амміака; результаты въ послѣднихъ пересчитаны на порцію въ 10 к. с.

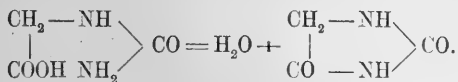
| №№. | Условія опыта.   | Количество азота NH <sub>2</sub> -группъ въ mgr. |                              | Количество амміачнаго азота въ mgr. |                              |
|-----|--|--|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
|     |  | въ порціи.                                       | въ сравненіи съ контрольной. | въ порціи.                          | въ сравненіи съ контрольной. |
|     | Контрольная, 10 к. с. сока, щелочи съ глютаминной кислотой . . . . . | 50,0<br>49,9                                     | —                            | 3,0                                 |                              |
|     | Тоже, 24 часа при 60—62° С. . . . .                                  | 46,2   | —3,7                         | 4,6                                 | +1,6                         |
|     | Тоже, 48 час. при 60—62° С. . . . .                                  | 47,1   | —2,8                         | 4,1                                 | +1,1                         |

Прибавленіе глютаминной кислоты не вызвало въ этомъ опытѣ большаго уменьшенія азота аминныхъ группъ, чѣмъ при нормальныхъ условіяхъ.

Въ медицинской литературѣ<sup>1</sup> имѣются указанія, что оксикислоты и

<sup>1</sup> Salkowski, Zeitsch. für ph. Chemie 4, 55 и другіе авторы.

аминокислоты, прочно связываясь съ мочевиной, образуютъ урепдокислоты, напр. гликоколь даетъ такую урепдокислоту въ щелочной средѣ —  $\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 + \text{NH}_2\text{CONH}_2 = \text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{NHCONH}_2 + \text{NH}_3$ , а урепдокислоты легко переходятъ въ форму лактама.



Такъ какъ при распадѣ бѣлка всегда получается аргининъ, который при ферментативномъ расщепленіи даетъ орнитинъ и мочевищу, явилось предположеніе, что уменьшеніе аминныхъ группъ объясняется связываніемъ ихъ съ мочевиной въ щелочной средѣ. Если бы это было такъ, то возможно, что прибавленіе мочевины въ автолизатъ вызвало бы замѣтное уменьшеніе аминныхъ группъ. Опытъ 7-ой хотя и показалъ, что въ данномъ случаѣ связываніе  $\text{NH}_2$  — группъ идетъ энергичнѣе, но большого эффекта не получилось.

### Опытъ 7.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуоль. Автолизъ 44 часа при 35° С. Отфильтровано 100 к. с. сока, прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

| №№. | Условія опыта.   | Азотъ аминныхъ группъ въ мгр. |                        | Азотъ — $\text{NH}_3$ . |                        |
|-----|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|     |  | въ порціи.                    | сравненіе съ контролн. | въ порціи.              | сравненіе съ контролн. |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока, прибавлено 1 к. с. 4% мочевины . . . . . | 39,4                          | 0                      | 1,9                     | 0                      |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 60° С. . . . .                              | 34,0                          | -5,4                   | 3,4                     | +1,5                   |
| 3   | Тоже, но еще 48 час. при 60° С. . . . .                              | 34,0                          | -5,4                   | —                       | —                      |

Былъ поставленъ еще опытъ съ прибавленіемъ 1 к. с. 10% мочевины. Разница въ количествѣ аминнаго азота получилась въ 4,5 мгр. (опытная 45,4 мгр., контрольная 49,9 мгр.). Такимъ образомъ, мочевища нѣсколько способствовала связыванію аминныхъ группъ.

Послѣ указанныхъ попытокъ объяснить связываніе аминныхъ группъ при автолизѣ, я перешелъ къ опредѣленію карбоксильныхъ группъ по Сѣ-

ренсену. Пока я работалъ съ сухими дрожками титрованіе по формальному методу было нѣсколько затруднено, но переходъ къ работѣ съ сокомъ открылъ мнѣ возможность точно учитывать количество карбоксильныхъ группъ. Во всѣхъ случаяхъ, когда реакція среды въ порціяхъ была щелочной, она передъ прибавленіемъ формалина усреднялась.

Опытъ 8.

15 гр. сухихъ дрожжей съ 120 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 36° С. Отфильтровано 40 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с. Къ каждой изъ нихъ прибавлено по 1/2 к. с. 10% NaOH.

| №№. | Условія опыта.                                       | Количество азота аминныхъ группъ въ мгр. | Количество к. с. 1/5 N Ba(OH) <sub>2</sub> необходимое для усредненія карбоксильныхъ группъ. |
|-----|--|--|--|
| 1   | Контрольная, 10 к. с. + 1/2 к. с. 10% NaOH . . . . . | 49,5                                     | 20,5   |
| 2   | Тоже, но еще 24 ч. при 61° С. . . . .                | 46,0                                     | 20,8   |

Связываніе NH<sub>2</sub> — группъ не сопровождалось уменьшеніемъ количества карбоксильныхъ.

Опытъ 9.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 36—40° С. Отфильтровано 140 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с. для опредѣленія азота аминныхъ группъ и по 20 к. с. для титрованія формальнымъ методомъ. Для сравненія азотъ аминныхъ группъ пересчитанъ на порцію въ 20 к. с.

| №№. | Условія опыта.   | Количество азота аминныхъ группъ въ мгр. | Количество к. с. 1/5 N Ba(OH) <sub>2</sub> необходимое для усредненія карбоксильныхъ группъ. |
|-----|--|--|--|
| 1   | Контрольная 20 к. с. сока + 1 к. с. 10% NaOH . . . . . | 77,2                                     | 33,9   |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 60° С. . . . .                | 70,2                                     | 34,0   |

Результаты подтвердили опытъ 8-ой, количество карбоксильныхъ группъ осталось безъ измѣненія.

Слѣдовательно, въ опытныхъ порціяхъ происходитъ связываніе аминныхъ группъ безъ параллельнаго связыванія карбоксильныхъ. Какъ же можно объяснить подобное явленіе; не являются ли диаминнокислоты этой причиною. Диаминнокислоты могутъ при извѣстныхъ условіяхъ отщеплять  $\text{NH}_3$  и переходить въ имидокислоту.



Э. Фишеръ и Шлоттербекъ<sup>1</sup> при дѣйствіи  $\text{NH}_3$  на сорбиловую кислоту при  $150^\circ \text{C}$ . наблюдали образованіе диаминнокарбоновой кислоты ( $\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—CH}=\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{NH}_3 = \text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHNH}_2\text{COOH}$ ), которая при перегонкѣ при низкомъ давленіи выделяла молекулу  $\text{NH}_3$  и переходила въ ангидридъ ненасыщенной кислоты.

Если принять подобную схему перехода двухъ аминныхъ группъ въ имидную и  $\text{NH}_3$ , то слѣдовало бы ожидать, что на двѣ молекулы уменьшенія аминнаго азота, — такъ какъ имидная группа и  $\text{NH}_3$  въ приборѣ ванъ-Сляйке не учитываются, — должна появляться 1 молекула амміачнаго азота. Такого точнаго соотношенія не наблюдается, но всегда въ опытной порціи  $\text{NH}_3$  отгоняется больше, чѣмъ въ контрольной.

Въ опытѣ 3-мъ уменьшилось азота аминныхъ группъ на 3,1 mgr., а увеличился амміачный азотъ на 0,7 mgr.; въ опытѣ же 6-мъ получаются соотношенія между двумя азотами уже близкое къ уравненію:

|             |                |
|-------------|----------------|
| умен. амин. | увел. амміачн. |
| 3,7 mgr.    | 1,6 mgr.       |
| 2,8 »       | 1,1 »          |

Если принять во вниманіе, что  $\text{NH}_3$  не всегда легко отгоняется, то является возможнымъ принять, что на двѣ молекулы уменьшенія аминнаго азота появляется 1 молекула амміачнаго азота.

Если согласиться съ такимъ анализомъ результатовъ, то станетъ ясно, что въ условіяхъ моихъ опытовъ происходитъ связываніе двухъ аминныхъ группъ (или въ одной молекулѣ диаминнокислоты, или въ 2-хъ моноаминнокислотѣ) и превращеніе ихъ имидную группу и амміакъ. Только такое толкованіе можетъ помириться съ другимъ наблюденіемъ, что количество карбоксильныхъ группъ въ контрольной и опытной порціяхъ не измѣняется.

<sup>1</sup> E. Fischer und Fr. Schlotterbeck, Ber. d. d. ch. Ges. 37, 2357 (1904).

Еще одинъ вопросъ занималъ мое вниманіе. Не происходитъ ли связываніе аминныхъ группъ при кипяченіи сока въ присутствіи щелочи. Опытъ показалъ, что этого не наблюдается; нормальная порція дала 40,6 mgr. аминнаго азота, щелочная прокипяченная въ теченіе 1½ минутъ на сѣткѣ дала не меньшее количество, а большее, именно, 41,0 mgr. Но нагреваніе порціи до 75—80° С. не останавливало процесса связыванія аминнаго азота. Было еще интересно прослѣдить, будетъ-ли наблюдаться, это явленіе при прибавленіи спирта.

Опытъ 10.

Порція левюрина отъ 1,1311 до 1,1562 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 88,96 до 90,94 mgr. 10 к. с. водѣ. Толуоль Автолпзъ 68 часовъ при 40—45° С. Полученныя числа пересчитаны на порцію, имѣющую 100 mgr. бѣлковаго азота.

| №№. | Условия опыта.  | Количество азота NH <sub>2</sub> -группъ въ mgr. |              |                        |
|-----|---|--|--------------|------------------------|
|     |   | въ порціи.                                       | въ среднемъ. | сравненіе съ контролн. |
| 1   | Контрольная, 68 час. автолиза при 40—45° С., передъ опредѣл. прибавлено ½ гр. K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . . . . .                 |  | 58,3         | 0                      |
| 2   | Тоже, что и 1-я, но еще 24 часа при 56—58° С. . . . .   |  | 56,5         | —1,8                   |
| 3—4 | 68 час. при 40—45° С. прибавлено ½ гр. K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> и 1 к. с. абсолютнаго спирта и еще 48 час. при 56—58° С. . . . . | 58,9<br>58,5                                     | 58,7         |                        |

Связываніе аминныхъ группъ не происходило въ 3—4 порціяхъ, гдѣ было прибавлено 1 к. с. спирта на порцію 10 к. с.

При броженіи сахара, какъ это показалъ Ф. Эрлихъ, идетъ дезаминированіе аминокислотъ съ образованіемъ сивушныхъ массъ. Въ цитированной выше работѣ упомянутый авторъ считаетъ, что NH<sub>3</sub> изъ аминокислотъ при броженіи присоединяется къ производнымъ сахара и даетъ матеріалъ для синтеза бѣлковъ. С. П. Костычевъ и В. А. Бриллиантъ<sup>1</sup> показали, что если прибавлять сахаръ къ автолизату, гдѣ распадъ бѣлка перешелъ извѣстную границу, то можно вызвать образованіе избытка азота въ осадкѣ Cu(OH)<sub>2</sub>, перенеся порціи въ термостатъ съ температурой до 55° С. Весьма возможно, что, хотя въ данномъ случаѣ и не наблюдалось броженіе, такъ какъ

<sup>1</sup> Log. cit.

зимаза была разрушена при предварительном автолизѣ, но процесс дезаминирования аминокислотъ шелъ параллельно съ синтезомъ  $\text{NH}_3$  съ производными сахара<sup>1</sup>.

Я поставилъ нѣсколько опытовъ съ глюкозой, чтобы посмотрѣть какъ въ данномъ случаѣ пойдетъ связываніе аминныхъ группъ.

### Опытъ 11.

Порціи левурина отъ 1,1473 до 1,1097 гр. съ количествомъ бѣлковаго азота отъ 90,2 до 87,3 mgr. 10 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 68 часовъ при 40—45° С. Полученныя числа пересчитаны на порцію, имѣющую 100 mgr. бѣлковаго азота.

| №№. | П о р ц и и .   | Количество азота $\text{NH}_2$ -группъ въ mgr. |              |                         |
|-----|---|--|--------------|-------------------------|
|     |   | въ порціи.                                     | въ среднемъ. | сравненіе съ контрольн. |
| 1—2 | Контрольная. Автолизъ 68 час. при 40—45° С. прибавлено $\frac{1}{2}$ гр. $\text{K}_2\text{HPO}_4$ и 2 гр. глюкозы . . . . .   | 57,8<br>57,9                                   | 57,8         | 0                       |
| 3—4 | Тоже, что 1—2, но послѣ прибавленія фосфата и глюкозы 24 часа при 56—58° С. . . . .   | 41,5<br>41,7                                   | 41,6         | —16,2                   |
| 5   | Послѣ 68 час. при 40—45° С. приб. $\frac{1}{2}$ гр. $\text{K}_2\text{HPO}_4$ и 24 часа при 56—58° С., затѣмъ прибавлено 2 гр. глюкозы и еще 24 часа при 56—58° С. . | 40,8   | 40,8         | —17,0                   |

Прибавленіе сахара вызвало въ автолизатѣ большое уменьшеніе азота аминныхъ группъ. Въ контрольную порцію передъ опредѣленіемъ прибавленъ сахаръ и  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , какъ и въ опытную.

### Опытъ 12.

25 гр. сухихъ дрожжей съ 200 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 35° С. Отфильтрованъ сокъ, прибавлено на 100 к. с. сока 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 к. с.

<sup>1</sup> Рубнеръ (Max Rubner. Die Ernährungsphysiologie der Hefezelle bei alkoholischer Gärung. 1913, стр. 287 — 288) также наблюдалъ увеличеніе азота въ дрожжахъ, къ которымъ послѣ 3 дневнаго автолиза съ толуоломъ былъ прибавленъ сахаръ.

| №№. | Условия опыта.                                    | Азотъ аминныхъ группъ. |                        | Азотъ — NH <sub>3</sub> . |                        |
|-----|---|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
|     |   | въ порціи.             | сравненіе съ контролн. | въ порціи.                | сравненіе съ контролн. |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока.                       | 38,6                   | 0                      | 2,5                       | 0                      |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 60° С. съ 1 гр. глюкозы. | 26,4                   | —12,2                  | 5,0                       | +2,5                   |
| 3   | 10 к. с. сока, 3 гр. глицерина 24 часа при 60° С. | 35,1                   | — 3,5                  | —                         | —                      |

Уменьшеніе азота аминныхъ группъ вызвало только небольшое увеличеніе амміачнаго азота съ 2,5 mgr. до 5 mgr. Уменьшеніе амниаго азота больше чѣмъ на 30%. Глицеринъ не могъ способствовать связыванію.

### Опытъ 13.

20 гр. сухихъ дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуолъ. Автолизъ 44 часа при 42° С. Отфильтровано 110 к. с. сока и взяты порціи по 10 к. с.

Порціи по 10 к. с. съ толуоломъ.

1. Контрольная. Прибавлено ½ к. с. 10% NaOH и 2 гр. глюкозы. Опредѣленъ азотъ NH<sub>2</sub>—группъ. 48,5 mgr.
2. Тоже, но еще 1 к. с. кбс. спирта и еще 24 часа при 60° С. . . . . 35,2 mgr.
3. 10 к. с. сока еще 24 часа при 60° С. и передъ опредѣленіемъ прибавлено 10 к. с. 20% глюкозы, стоявшей съ термостатъ 24 часа при 60° С. съ ½ к. с. 10% NaOH. . . . . 49,41 mgr.

Чтобы избѣжать возраженія, что уменьшеніе азота NH<sub>2</sub>—группъ вызывается измѣненіемъ консистенціи глюкозы въ щелочной средѣ при высокой температурѣ, была поставлена порція 3-я, гдѣ передъ опредѣленіемъ было прибавлено 10 к. с. 20% глюкозы стоявшей при 60° С. 24 часа съ ½ к. с. 10% NaOH.

Является ли глюкоза для связыванія аминныхъ группъ необходимой или можетъ быть замѣнена несбраживаемымъ сахаромъ — лактозой, и не могутъ ли окислители замѣнить глюкозу?



## Опыт 14.

20 гр. сухих дрожжей съ 160 к. с. воды. Толуоля. Автолизъ 66 часовъ при 42° С. Отфильтровано 120 к. с. сока, къ которому прибавлено 3 к. с. 10% NaOH. Взяты порціи по 10 к. с. Щелочность въ порціяхъ равнялась почти 0,25%.

| №№. | Условия опыта.  | Азотъ аминныхъ группъ въ mgr. |                           |
|-----|---|-------------------------------|---------------------------|
|     |   | въ порціи.                    | сравненіе съ контрольной. |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока . . . . .                                  | 40,6                          | 0                         |
| 2   | Тоже, но 24 часа при 60° С. . . . .                                   | 37,9                          | —2,7                      |
| 3   | 10 к. с. сока + 1 гр. сегнетовой соли и<br>24 часа при 60° С. . . . . | 37,9                          | —2,7                      |
| 4   | 10 к. с. сока + 1 гр. лактозы . . . . .                               | 36,6                          | —4,0                      |

Ни лактоза, ни соль оксикислоты не могутъ замѣнить глюкозу.

Опыты съ дрожжами я дополняю рассмотрѣніемъ результатовъ, полученныхъ съ разложеніемъ глѣдина ферментомъ така-діастазомъ, который обладаетъ сильно дѣйствующей протеазой. Глѣдиномъ я заинтересовался въ виду большого (43,7%) содержанія въ продуктахъ его распада глутаминовой кислоты<sup>1</sup>. Я предполагалъ, что глутаминовая кислота можетъ ферментомъ переводиться въ ангидридное состояніе — въ лактамную форму. Кромѣ цитированныхъ выше работъ Ф. Эрлиха, не наблюдавшаго дезаминирования этой кислоты при броженіи безъ сахара и Э. Абдергальдена переводившаго нагрѣваніемъ соли этой кислоты въ ангидридную форму, слѣдуетъ упомянуть о разложеніи глутаминовой кислоты бактеріями съ выдѣленіемъ NH<sub>3</sub> янтарной кислоты<sup>2</sup>.

Перевариваніе глѣдина происходило въ термостатѣ при 40—45° С., затѣмъ брались порціи по 10 к. с. и однѣ изъ нихъ сразу подвергались анализу на количество аминныхъ группъ, къ другимъ прибавлялась щелочь (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> или NaOH) и онѣ ставились въ термостатъ при 58°—60° С. и черезъ 24 часа опредѣлялся азотъ аминныхъ группъ. Всегда прибавлялся толуоль, и перевариваніе шло въ колбочкахъ плотно закрытыхъ корковыми

<sup>1</sup> E. Abderhalden und F. Samuely, Zeit. f. ph. Ch. 44, стр. 276.

<sup>2</sup> T. V. Osborne and S. H. Clapp, Amer. j. Phys. 17, стр. 231, 1906 г.

<sup>3</sup> C. Neuberger, Zeitsch. für ph. Chemie 18, стр. 431, 1909.

пробками. Если определялся отгонкой  $\text{NH}_3$ , то порціи со щелочной средой сперва подкислялись и уже затѣмъ прибавлялась  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Опытъ 15.

5 гр. гліадина въ порошокѣ перемѣшано съ 0,7 гр. така-діастаза, прибавлено 80 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 115 часовъ при 40—45° С. Въ концѣ опыта на поверхности въ колбѣ плавалъ легкій остатокъ. Содержимое послѣ взбалтыванія разлито на 8 порціи по 10 к. с. Всего азота было въ порціи 85,2 mgr.

|   | Перевариваніе<br>115 час. при 40—<br>45° С. | Послѣ 115 час. при<br>40—45° С. приб.<br>1/2 гр. $\text{K}_2\text{HPO}_4$ и<br>еще 24 час. при<br>58° С. | Разность<br>въ mgr. |
|---|---|--|---------------------|
| Азотъ $\text{NH}_2$ -группъ въ mgr. . .                     | 42,8 } 42,9                                 | 29,4 } 29,3  | -13,6               |
| Азотъ въ осадкѣ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ въ<br>mgr. . . . . | 11,5 } 11,6                                 | 14,9 } 14,9  | + 3,3               |

Количество азота аминныхъ группъ уменьшилось съ 42,9 на 29,3 mgr., т. е. на 31,7%.

Числамъ выражающимъ количество азота въ осадкѣ  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  я большаго значенія здѣсь не придаю; онѣ только служатъ показателемъ степени распада бѣлка.

Опытъ 16.

10 гр. гліадина въ порошокѣ перемѣшано съ 1 гр. така-діастаза, прибавлено 150 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 46 часовъ при 40—42° С. Въ концѣ опыта въ жидкости плавалъ въ небольшомъ количествѣ легкій остатокъ. Содержимое колбы было хорошо переболтано и взято пипеткой 16 порціи по 10 к. с. Въ 10 к. с. было 108,1 mgr. азота.

| №№. | Условія опыта.  | Количество азота аминныхъ группъ въ mgr. |                        | Количество аммиачн. азота въ mgr. |                           |
|-----|---|--|------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|     |   | въ порціяхъ.                             | сравненіе съ контролн. | въ порціи.                        | сравненіе съ контрольной. |
| 1—2 | Контрольные, 10 к. с. прибавлено 1/2 гр. $\text{K}_2\text{HPO}_4$ | 43,2 } 43,3                              | 0                      | 8,6                               |                           |
| 3—4 | Тоже, но еще 24 часа при 54—60° С. . . . .                        | 28,6 } 28,7                              | -14,6                  | 17,8                              | +9,2                      |

Количество аминных групп уменьшилось на 33,7%, но это уменьшение не компенсируется увеличением азота аммиачного; количество этих азотов укладывается скорѣе въ пропорцію 2:1 (14,6:9,2).

### Опыт 17.

8 гр. гліадина въ порошокѣ перемѣшано съ 0,8 гр. така-діастаза, прибавлено 130 к. с. воды. Толуоль. Перевариваніе 44 часа при 40—42° С. Затѣмъ плавающая въ колбѣ легкій остатокъ былъ отфильтрованъ, а желтоватый фильтратъ розлитъ на порціи по 10 к. с.; къ каждой порціи прибавлено по 1 к. с. 5% NaOH и одна серія пошла на контрольное опредѣленія, а другая была поставлена на 24 часа при 56° С. Въ 10 к. с. было 89,7 mgr. азота.

| №№. | Условія опыта.   | Количество аминн. группъ въ mgr. |                         | Количество аммиачн. азота въ mgr. |                         | Количество к. с. $\frac{1}{5}N Ba(OH)_2$ , необходимое для усредненія по форм. методу. |
|-----|--|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
|     |  | въ порціи.                       | сравненіе съ контрольн. | въ порціи.                        | сравненіе съ контрольн. |  |
| 1   | Контрольная, 10 к. с. сока, съ 1 к. с. 5% NaOH . . . . . | 42,5                             | 0                       | 7,2                               | 0                       | 10,9 } 10,9<br>10,9 }  |
| 2   | Тоже, но еще 24 часа при 56° С. . . . .                  | 28,8                             | -13,7                   | 15,3                              | +8,1                    | 11,6 } 11,5<br>11,3 }  |

Въ опытной порціи уменьшеніе азота аминныхъ группъ на 32,2% и это уменьшеніе (13,7 mgr.) не совпадаетъ съ увеличеніемъ аммиачнаго азота (8,1 mgr. mgr.) и приблизительно укладывается въ соотношеніе 2:1 (13,7:8,1).

Количество карбоксильныхъ группъ при титрованіи по Сѣренсену почти не измѣнилось.

### Опыт 18.

5 гр. гліадина въ порошокѣ перемѣшано съ 0,5 гр. така-діастаза, прибавлено 80 к. с. воды. Толуоль. Перевариваніе 44 часа при 42° С. Въ концѣ опыта отфильтровывался легкій бѣлый остатокъ, фильтратъ доведенъ до 100 к. с., и къ нему прибавлено 5 к. с. 10% NaOH. Пипеткой взяты порціи по 10 к. с. Толуоль.

| №№. | Порціи.   | Азотъ NH <sub>2</sub> -группъ въ мгр. |                        | Азотъ NH <sub>3</sub> въ мгр. |                        |
|-----|---|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
|     |   | въ порціи.                            | сравненіе съ контролн. | въ порціи.                    | сравненіе съ контролн. |
| 1   | Контрольная, приб. 1 гр. глюкозы . . . . .  | 30,2                                  | 0                      | 5,3                           | 0                      |
| 2   | Тоже, оставлена при 60° С. на 2 часа . . . . .  | 23,2                                  | — 7,0                  | —                             | —                      |
| 3   | Тоже, оставлена при 60° С. на 22 час. . . . .   | 15,1                                  | —15,1                  | 10,7                          | +5,4                   |
| 4   | Контрольная, 10 к. с. сока, нагрѣто на водяной банѣ въ теченіе 5 мин. до 75° С. . . . . | 29,9                                  | 0                      | —                             | —                      |
| 5   | Тоже, но затѣмъ при 60° С. — 22 часа . . . .  | 19,4                                  | —10,5                  | —                             | —                      |
| 6   | 10 к. с. сока, приб. 10 к. с. абс. спирта и 22 часа при 60° С. . . . .                  | 19,9                                  | —10,0                  | —                             | —                      |

Опытъ 18 показываетъ, что прибавленіе 1 гр. глюкозы вызываетъ уменьшеніе азота аминныхъ группъ на 50% (съ 30,2 мгр. на 15,1 мгр.) противъ 35,1%, что видно изъ сравненія порціи 4 и 5. Дезаминированіе въ присутствіи сахара далеко не покрываетъ эту потерю. Кромѣ того, отсюда видно, что, ни нагрѣваніе до 75° С., ни прибавленіе 1 к. с. спирта не останавливаетъ процесса связыванія азота аминныхъ группъ. Въ общемъ здѣсь получается тоже, что и при автолизѣ дрожжей: прибавленіе сахара вызываетъ связываніе аминныхъ группъ.

#### Опытъ 19.

10 гр. сухой клейковины съ 0,5 гр. така-діастаза прибавлено 150 к. с. воды. Толуолъ. Перевариваніе 43 часа при 40—42° С. Отфильтровано 130 к. с. желтоватаго сока. Прибавлено 5 к. с. 10% NaOH и взяты порціи по 10 и 20 к. с.

| №№. | Условія опыта.  | Азотъ аминныхъ группъ въ мгр. |                        | Азотъ NH <sub>3</sub> въ мгр. |
|-----|---|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|     |   | въ порціи.                    | сравненіе съ контролн. | въ порціи.                    |
| 1   | Контрольная 1 гр. глюкозы . . . . .                     | 21,1                          |                        | 4,4                           |
| 2   | Тоже, но 24 часа при 54° С. . . . .                     | 14,1                          | —7,0                   | 5,3                           |
| 3   | 10 к. с. сока 24 часа при 54° С. безъ глюкозы . . . . . | 17,5                          | —3,6                   |                               |

Двѣ порціи сока по 20 к. с.

1. 24 часа на холоду 5° С.<sup>1</sup> прибавлено HCl до нейтральной на лакмусъ реакціи и формальнымъ методомъ оттитрованы карбоксильной группы. Потребовалось  $\frac{1}{5}$  N Ba(OH)<sub>2</sub>..... 18,7 к. с.
2. 24 часа при 60° С., то же определено формальнымъ титрованиемъ  $\frac{1}{5}$  N Ba(OH)<sub>2</sub>..... 18,5 к. с.

Связываніе аминныхъ группъ опять на глюкозѣ больше, чѣмъ на контрольной безъ глюкозы (7,0 mgr. противъ 3,6 mgr.). Несмотря на то, что связываніе аминныхъ группъ въ 3-ей порціи дошло до 3,6 mgr. на 10 к. с., а, значить, на 20 к. с. было-бы 7,2 mgr., порціи по 20 к. с. оттитрованные по формальному методу дали одинаковые результаты. Связываніе аминныхъ группъ въ 7,2 mgr. не сопровождалось связываніемъ карбоксильныхъ группъ, т. е. полное согласіе съ опытомъ<sup>17</sup> mgr.

Толкованіе всѣхъ опытовъ съ гліадиномъ и клейковинной опять нужно искать въ той же плоскости, какъ и при автолизѣ дрожжей. Связываніе карбоксильныхъ группъ не происходитъ, значить, надо допустить превращеніе въ условіяхъ опыта двухъ аминныхъ группъ въ имидную и NH<sub>3</sub>; это превращеніе потребуетъ соотношенія между уменьшеніемъ аминнаго и увеличеніемъ аммиачнаго какъ 2 : 1<sup>2</sup>:

|  |             |
|--|-------------|
| а мы имѣемъ въ опытѣ 16 — отношеніе..... | 14,6 : 9,2  |
| въ опытѣ 17 — » .....                    | 13,7 : 8,1. |

Конечно, здѣсь полнаго совпаденія нѣтъ, но результатъ достаточно убѣдительный.

Несомнѣнно, въ ходѣ этого процесса играетъ главную роль глутаминовая кислота, такъ какъ въ продуктахъ распада гліадина найдено Осборномъ 43,7% этой кислоты, но пока механизмъ превращенія не ясенъ; возможно, что 2 аминногруппы двухъ молекулъ глутаминовой кислоты переходятъ въ NH<sub>3</sub>, который освобождается, и имидную группу, которая связываетъ оба радикала, причемъ обѣ карбоксильныя группы также связаны и освобождаются и титруются только послѣ обработки формалиномъ, который свя-

<sup>1</sup> Оставленіе порціи на холоду не сказывалось на продуктахъ распада, а титрованіе контрольной и опытной порціи одновременно представляло извѣстныхъ преимуществъ.

<sup>2</sup> Ни имидная группа, ни аммиакъ не разлагаются азотистой кислотой въ условіяхъ опыта.

зываетъ имидную группу. Такое явленіе наблюдалъ Сёренсенъ при титрованіи пролина съ его имидогруппой.

Слѣдуетъ еще разъ подчеркнуть, что глюкоза и въ опытахъ съ гліадиномъ способствуетъ большому уменьшенію  $\text{NH}_2$  — группъ, но въ данномъ случаѣ здѣсь накладываются другъ на друга два различные процесса. Глюкоза, вѣроятно, и здѣсь ведетъ къ дезаминированію; а  $\text{NH}_2$  съ производными глюкозы синтезируются въ соединенія, азотъ которыхъ не можетъ быть учтенъ въ приборѣ ванъ-Сляйка.

#### Опыты съ амміакомъ.

Четыре года тому назадъ В. И. Палладинъ и я<sup>1</sup> опубликовали работу, гдѣ обратили вниманіе на возможность вызывать синтезъ амміака, когда къ автолизировавшимся уже нѣкоторое время порціямъ прибавлялись глюкоза и фосфатъ. Если прибавлять эти вещества въ началѣ опыта, то задерживается процессъ образованія амміака. Прибавленіе амміачныхъ солей не вызывало добавочнаго усвоенія амміака. Молочный сахаръ задерживаетъ образованіе амміака только въ очень слабой степени. Во всѣхъ случаяхъ мы, вѣроятно, имѣли синтезъ глюкозы и  $\text{NH}_2$  ферментами дрожжей. Имѣя дѣло съ фосфорами, мы пользовались для отгонки  $\text{NH}_3$  при 8—14 mm. давленія и 40—40° С. такой сильной щелочью какъ сода и только при отгонки  $\text{NH}_3$  при 100° С. — въ развѣдочныхъ опытахъ — мы примѣняли  $\text{MgO}$ , не боясь связыванія  $\text{NH}_3$  въ нерастворимую на холоду  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4$ <sup>2</sup>.

Мнѣ въ настоящее время пришлось столкнуться съ еще болѣе разительнымъ случаемъ связыванія  $\text{NH}_3$  дрожжами (я работалъ съ левуриномъ). Оказалось, что если прибавить къ сухимъ дрожжамъ соли  $\text{NH}_3$  и затѣмъ немедленно отгонять амміакъ съ  $\text{MgO}$  при 40° С. и 10—15 mm. давленія, то удастся отогнать только немного болѣе половины введеннаго  $\text{NH}_3$ . Я къ порціи приливалъ 120 к. с. воды и во время перегонки 60—80 к. с. спирту. Въ приемную вакуумъ-колбу наливалась  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , въ которую входила трубка отгонной колбы. Приемная колба охлаждалась льдомъ. Отгонъ велся *досуха*.

#### Опытъ 20.

а) Къ 1,25 гр. левурина прибавлено 5 к. с. молочнокислаго аммонія и отогнано съ  $\text{MgO}$ .

<sup>1</sup> В. И. Палладинъ и Н. Н. Ивановъ. Образованіе и усвоеніе амміака въ убитыхъ растеніяхъ. ИАН., 1912, стр. 573. Bioch. Zeitschrift, 42, стр. 325, 1912 г.

Тамъ приводится литература о судьбѣ  $\text{NH}_3$  въ растеніи.

<sup>2</sup> Мнѣ поэтому совершенно непонятно, почему В. К. Залѣсскій и В. Г. Шаталовъ (Извѣст. Харьков. Имп. Унив. 1915) возражаютъ противъ нашего метода работы.

|                                  |      |      |
|----------------------------------|------|------|
| Прибавлено амміачнаго азота..... | 30,5 | мгр. |
| Отогнано при 40° С.....          | 17,9 | »    |
| Не достаєть.....                 | 12,6 | мгр. |

б) То же,

|                                     |      |      |
|-------------------------------------|------|------|
| но прибавлено амміачнаго азота..... | 61,0 | мгр. |
| Отогнано при 40° С.....             | 28,3 | »    |
| Добавочный отгонъ при 100° С.....   | 32,6 | »    |

### Опытъ 21.

Прибавлялось къ порціи 58,0 мгр. молочнокислаго аммонія и сейчас же отгонялся амміакъ.

| №№. | П о р ц и и.  | Количество амміачн. азота въ мгр. при отгонкѣ съ MgO при 40°—15 мм. | Количество амміачн. азота въ мгр. осталось не отогнаннымъ. |
|-----|---|---|--|
| 1   | 1,2 гр. левюрина . . . . .                            | 33,8  | 24,2   |
| 2   | 2,4 гр. левюрина . . . . .                            | 34,5  | 23,5   |
| 3   | 1,2 гр. яичнаго бѣлка . . . . .                       | 57,8  | 0,2  |
| 4   | 1,2 гр. крахмала превращеннаго въ клейстеръ . . . . . | 57,4  | 0,6  |

Удвоеніе количества дрожжей почти не отразилось на результатахъ отгона.

Коллоиды бѣлка и крахмала не задержали отгонку амміака.

### Опытъ 22.

2,4 гр. левюрина съ 58,0 мгр. молочнокислаго аммонія.

|                          |      |      |
|--------------------------|------|------|
| I. Отгонъ при 40° С..... | 34,5 | мгр. |
| II. » » » ».....         | 14,2 | »    |
| III. » » » ».....        | 6,3  | »    |
| IV. » при 100° С.....    | 15,0 | »    |
|                          | 70,0 | мгр. |

Послѣ 1-ой отгонки досуха прибавлялось 120 к. с. воды, новая отгонка досуха и т. д.

Избытокъ NH<sub>3</sub> въ суммѣ объясняется нѣкоторымъ разложеніемъ бѣлка при кипяченіи съ MgO.

### Опытъ 23.

1,5 гр. левюрина съ 62,8 мгр. амміачнаго азота, отогнано при 40° С.

|   |       |
|---|-------|
| a) левюринъ + свободный $\text{NH}_3$ + $\text{MgO}$ . Отогнано . . . . .   | 55,8  |
| b) левюринъ + молочн. кисл. $\text{NH}_4$ + $\text{MgO}$ . Отогнано . . . . .   | 39,7  |
| c) левюринъ, прогрѣтый въ автоклавѣ 15 минутъ при $120^\circ \text{C}$ ., + молочн. $\text{NH}_4$ + $\text{MgO}$ . Отогнано . . . . . | 49,2  |
| d) левюринъ + молочн. кисл. $\text{NH}_4$ + $\text{CaO}$ . Отогнано . . . . .   | 59,2. |

Дрожжи связываютъ данную амміачную соль въ какое-то соединеніе, изъ котораго съ  $\text{MgO}$  нельзя отогнать всего количества  $\text{NH}_3$ ; съ  $\text{CaO}$  это удается сдѣлать почти нацѣло. Убиваніе дрожжей кипяченіемъ ослабляетъ этотъ процессъ связыванія, но не уничтожаетъ его. Опыты эти были повторены съ одинаковыми результатами. Другія соли амміака, напр.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  дѣйствовали также. Предположеніе, что амміакъ въ присутствіи  $\text{MgO}$  и фосфатовъ дрожжей связывается, не можетъ имѣть мѣста, такъ какъ фосфатовъ въ 1,25—1,5 гр. дрожжей имѣется ничтожное количество въ сравненіи съ недостаткомъ амміака, а затѣмъ, въ случаѣ вліянія на это связываніе  $\text{NH}_3$  фосфатовъ, увеличеніе количества дрожжей вдвое вызывало бы большее связываніе амміака, чего не наблюдается въ дѣйствительности (см. опытъ 20-й). Остается предположить, что въ дрожжахъ присутствуетъ какой-то химическій факторъ, который связываетъ  $\text{NH}_3$  въ соединеніе неразлагающееся при отгонкѣ съ  $\text{MgO}$ . Окись кальція дѣйствуетъ энергичнѣе и освобождаетъ связанный амміакъ<sup>1</sup>.

Въ заключеніе я прихожу къ слѣдующимъ выводамъ:

1. При автолизѣ дрожжей при  $60^\circ \text{C}$ ., въ щелочной средѣ происходитъ связываніе аминныхъ группъ.

2. Это связываніе не сопровождается параллельнымъ связываніемъ карбоксильныхъ группъ, а нѣкоторое увеличеніе выходовъ амміака даетъ возможность предположить, что двѣ аминныя группы переходятъ въ имидную съ образованіемъ амміака.

3. Прибавленіе глюкозы при данныхъ условіяхъ ведетъ къ значительному уменьшенію аминныхъ группъ, но оно, вѣроятно, обязано дезаминированію аминокислотъ, амміакъ которыхъ идетъ на синтезъ съ производными глюкозы.

4. При перевариваніи гліадина така-діастазомъ наблюдаются подобные факты; но въ еще болѣе отчетливой формѣ.

5. Амміачная соль, прибавленная въ растворѣ къ дрожжамъ отдаетъ  $\text{NH}_3$  при отгонкѣ въ вакуумѣ при  $40^\circ \text{C}$ . съ  $\text{MgO}$  только немного болѣе, чѣмъ наполовину.

<sup>1</sup> Можетъ быть,  $\text{NH}_3$  связывается бѣлкомъ дрожжей. Бокорни (Th. Bokorny, Bioch. Zeit. 70, 213, 1915), прибавляя къ бѣлковымъ веществамъ и ферментамъ  $\text{NH}_3$ , наблюдалъ титрованіемъ уменьшеніе его.



## On Chandler's period in the latitude variation.

By O. Backlund.

### III.

(Presented to the Imperial Academy of Sciences, May 18/31, 1916).

1. For the computation of  $k$  it was necessary to have a more appropriate formula than that given in my first note. It will facilitate the work considerably if we can use the values of  $s_v - s_{v+1}$  and of  $\sin V_v$  and  $\cos V_v$  already prepared for calculating  $\theta$ . Having this in view we proceed in the following manner. With regard to the formula

$$\cos(v\theta + \psi) - \cos(v+1\theta + \psi) = 2 \sin V_v \sin \frac{\theta}{2}$$

we get

$$s_v - s_{v+1} = 2kQ \sin V_v \dots \dots \dots (1)$$

where

$$Q = \frac{\sin(m+1)\frac{n\theta}{2}}{\sin\frac{n\theta}{2}} \sin\frac{\theta}{2}$$

Likewise

$$s_{v+3} - s_{v+4} = 2kQ \sin V_{v+3}$$

But

$$\sin V_{v+3} = \cos V_v \cos 3\Delta\theta - \sin V_v \sin 3\Delta\theta.$$

If we take only the first power of  $\Delta\theta$  into account we obtain

$$s_{v+3} - s_{v+4} = 2kQ \{ \cos V_v - 3\Delta\theta \sin V_v \} \dots \dots \dots (2)$$

We multiply (1) by  $\sin V_v$ , (2) by  $\cos V_v$  and add the results, then we get

$$(s_v - s_{v+1}) \sin V_v + (s_{v+3} - s_{v+4}) \cos V_v = 2kQ - 3k\theta \sin 2V_v.$$

Adding from  $v=0$  to  $v=11$  we receive the formula for calculating  $k$ :

$$k = \frac{1}{24Q} \sum_{v=0}^{v=11} \{ (s_v - s_{v+1}) \sin V_v + (s_{v+3} - s_{v+4}) \cos V_v \}$$

The values of  $k$  obtained by means of this formula are contained in table 2.

There is no doubt of the variability of  $k$ , but the variable part can not be expressed by a trigonometric series of only the argument  $\omega t$ . The values of  $k$ , as derived from the observations made with the vertical circle in Pul'kovo, evidence a gradual increase of  $k$  from 1845 forwards, apart from small fluctuations of periodical character. We assume for  $k$  the form:

$$k = F + G$$

$$F = \xi + y \cos \sigma T$$

$$G = \sum_i \frac{\alpha \cos i \omega T}{\beta \sin i \omega T}$$

If  $F$  has a minimum 1845 and a maximum 1908.8, which is probably not in error more than a few years, we find  $\sigma = 2^{\circ}875$ . We take  $\omega = 18^{\circ}75$ , which differs by  $0^{\circ}57$  from the value accepted in the previous note and shall be explained later on. We then obtained by means of the values of  $k$ , table 2, the following expressions:

$$F_x = + 0^{\circ}080 + 0^{\circ}080 \cos \sigma T_1 + \Gamma$$

$$F_y = + 0.089 + 0.089 \cos \sigma T_1 + \Gamma$$

$$\Gamma = + 0.465 p'' - 0.535 p'' \cos \sigma T_1$$

$$G_x = G_y = + 0^{\circ}036 \cos \omega T$$

$$\sigma = 2^{\circ}87; T_1 = t - 1907.6$$

$$\omega = 18.75; T = t - 1892.0$$

$p''$  signifies the value of  $k$ , 1845, expressed in units of a second.

It goes without saying that these formulae are only formulae of interpolation if it should not happen that our hypothesis concerning the maximum and minimum were correct. The validity or non-validity of this hypothesis

can be controlled only by a long series of observations extending over a considerable number of years forwards.

2. The values of  $\psi$  were computed essentially by the formula

$$\psi = \frac{1}{72} \sum_{\nu}^5 (W_{n-1-\nu} + W_{\nu}) - 6\theta - \frac{3}{2} \Delta\theta$$

(see. I) where  $\Delta\theta = \theta - 30^{\circ}$ .

$\Delta\theta$  was omitted as it would change the definitive value of  $c$  only by 0.3.  $c$  was then found from

$$c = \psi - \frac{mn}{2} \theta = \psi - 24\Delta\theta.$$

The values of  $c$  are given in table 3 and reduced to the epoch 1892.0. The epochs for the single values are the same in the three tables.

The agreement between the single values of  $c$  is less than expected, particularly  $c_y$  seems to be influenced by some systematic cause. The probable errors as derived by means of the deviations of the single values from the mean (column  $M$ ) are:  $c_x \pm 1.7$ ;  $c_y \pm 2.3$ .

The probable error  $c_y - c_x$  is consequently  $\pm 2.8$ .

We find

$$c_y - c_x = 169^{\circ} - 79^{\circ} = 90^{\circ} \pm 2.8$$

which in view of the probable error may be considered as an accidental accord with the orthogonality of the fundamental circles  $x$  and  $y$ .

For the sake of convenience in the computation, N. 16 for which no observations were available, was extrapolated. A small error in the extrapolated value is of no importance in the definitive results.

3. Reviewing the calculs I detected some inadvertency of systematic character in the computation of a few values of  $\theta_x$ , which induced me to undertake a thorough revision. For this reason and in order to have all the special values collected in one place I reproduce in the annexed table the  $\theta_x$  and  $\theta_y$ .

From table 1 I derived the new expressions

$$\theta_x = 30.26 - 0.44 \cos(\omega T + 11^{\circ})$$

$$\theta_y = 30.20 - 0.44 \cos(\omega T + 11)$$

$$\omega = 18.75; T = t - 1892.$$

As pointed out in my last note the value of the phase is uncertain of some degrees.  $\theta_x$  and  $\theta_y$  now agree sufficiently well to consider the mean as valuable for both  $\theta_x$  and  $\theta_y$ .

We have consequently, neglecting the phase

$$100 = 302.3 - 4.4 \cos [(18.75 (t - 1892.0))].$$

$$\pm 0.2 \pm 0.3$$

Hence

$$P = 434.3 \{1 + 0.01455 \cos (18.75 (t - 1892.0))\}.$$

The difference between the value of  $\omega$  assumed here and that of the foregoing note depends on the circumstance that, for the development in series, I divided the circumference in 8 equal parts corresponding to an interval of time of 16.8 years, therefore the unit of time must be 0.97 y which is the same as taking  $\omega = 18.75$  instead of  $19.32$ . The difference is certainly less than the probable error of  $\omega$ .

According to the last formula we have

$$P_{\max.} = 441.0; \quad P_{\min.} = 428.4.$$

Bonsdorff has from the Observations made with the vertical circle at Pulkovo 1842 — 1849 concluded that  $P = 428^\circ$ . I erroneously supposed in my last note that Ivanov had derived the same value from the Observations 1863—1872. In fact he found for 1870.1 from the minima  $P = 430.9$  and for 1869.5 from the maxima of  $\Delta\phi$ :  $P = 435.9$ . In order to have the same epoch I omitted the value corresponding to 1874.2—1875.4 and obtained from the minima: 1869.5  $P = 435.5$ . We give here the values derived graphically from the Pulkovo observations and those calculated by means of our formulae.

|                 | Bonsdorff.       | Ivanov.           | Nyrén.                             |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------------------------|
|                 | 1844.            | 1869.             | 1887.                              |
| $P$ (observed)  | 428 <sup>o</sup> | 436 <sup>o</sup>  | 433 <sup>o</sup>                   |
| $P$ (formula)   | 428              | 437               | 434                                |
| $k$ (observed)  | 0.090            | { 0.203           | { 0.184                            |
|                 |                  | { 0.13 (Chandler) | { 0.169 (one value, 0.40, omitted) |
| $k_x$ (formula) |                  | 0.142             | 0.171                              |

$p''$  is provisionally assumed = 0.090.

The agreement is accidentally almost-perfect.

As these epochs lie outside of the interval of time from which we have taken the observations for the deduction of the formulæ, it seems that the formulæ for  $\theta$  resp.  $P$  are something more than a mere interpolation-formula for the time 1890.8—1908.8.

The formula for  $k$  can not claim to be more than a formula of interpolation for the time 1845—1908.8. However this may be, the present investigation has displayed pretty well the variability of  $\theta$  and  $k$ ,  $\theta$  being the same for  $x$  and  $y$ ; the part  $G$  of  $k$  may be considered the same for  $x$  and  $y$ , but  $F_x$  and  $F_y$  are different. Our formulæ give accordingly a tolerable picture of the motion of the pole 1844—1909.

In the long calculs the skill and assiduity of Mrs Romanskaja has rendered me valuable aid.

1.

| N <sup>o</sup> . | $\theta_x$ .      | N <sup>o</sup> . | $\theta_x$ . | $M_x$ .   | N <sup>o</sup> . | $\theta_y$ . | N <sup>o</sup> . | $\theta_y$ . | $M_y$ .   | $\frac{1}{2}(M_x+M_y)$ . |
|------------------|-------------------|------------------|--------------|-----------|------------------|--------------|------------------|--------------|-----------|--------------------------|
| 1                | 30.0              | 2                | 29.7         | I 29.9    | 1                | 29.5         | 2                | 30.1         | I 29.8    | 29.85                    |
| 3                | 29.7              | 4                | 30.1         | II 29.9   | 3                | 30.2         | 4                | 30.1         | II 30.1   | 30.00                    |
| 5                | 30.3              | 6                | 30.6         | III 30.4  | 5                | 29.8         | 6                | 30.2         | III 30.0  | 30.20                    |
| 7                | 30.6 <sup>1</sup> | 8                | 30.6         | IV 30.6   | 7                | 30.3         | 8                | 30.4         | IV 30.4   | 30.50                    |
| 9                | 30.6              | 10               | 30.8         | V 30.7    | 9                | 30.7         | 10               | 31.0         | V 30.8    | 30.75                    |
| 11               | 30.6              | 12               | 30.6         | VI 30.6   | 11               | 30.6         | 12               | 30.4         | VI 30.5   | 30.55                    |
| 13               | 30.2              | 14               | 29.9         | VII 30.1  | 13               | 30.5         | 14               | 30.0         | VII 30.2  | 30.15                    |
| 15               | 30.0              | 16               | 29.9         | VIII 29.9 | 15               | 29.7         | 16               | 29.8         | VIII 29.8 | 29.65                    |

2.

|    | $k_x$ . | $k_x$ .  | $M_x$ .    |    | $k_y$ . | $k_y$ .  | $M_y$ .    |
|----|---------|----------|------------|----|---------|----------|------------|
| 1  | 0.146   | 2 0.123  | I 0.135    | 1  | 0.156   | 2 0.141  | I 0.148    |
| 3  | 0.113   | 4 0.118  | II 0.116   | 3  | 0.144   | 4 0.146  | II 0.145   |
| 5  | 0.124   | 6 0.125  | III 0.124  | 5  | 0.145   | 6 0.139  | III 0.142  |
| 7  | 0.121   | 8 0.123  | IV 0.125   | 7  | 0.141   | 8 0.137  | IV 0.139   |
| 9  | 0.126   | 10 0.133 | V 0.132    | 9  | 0.154   | 10 0.145 | V 0.140    |
| 11 | 0.158   | 12 0.186 | VI 0.172   | 11 | 0.162   | 12 0.193 | VI 0.177   |
| 13 | 0.205   | 14 0.218 | VII 0.211  | 13 | 0.214   | 14 0.229 | VII 0.222  |
| 15 | 0.219   | 16 0.205 | VIII 0.212 | 15 | 0.226   | 16 0.241 | VIII 0.234 |

<sup>1</sup> Interpolated.

|    | $C_x$ . |    | $C_x$ . |      | $M_x$ . |    | $C_y$ . |    | $C_y$ . |  | $M_y$ . |
|----|---------|----|---------|------|---------|----|---------|----|---------|--|---------|
| 1  | 81°     | 2  | 92°     | I    | 87°     | 1  | 186°    | 2  | 168°    |  | 177°    |
| 3  | 87      | 4  | 77      | II   | 82      | 3  | 174     | 4  | 174     |  | 174     |
| 5  | 74      | 6  | 71      | III  | 73      | 5  | 173     | 6  | 167     |  | 170     |
| 7  | 89      | 8  | 71      | IV   | 80      | 7  | 165     | 8  | 162     |  | 164     |
| 9  | 70      | 10 | 66      | V    | 68      | 9  | 155     | 10 | 150     |  | 153     |
| 11 | 73      | 12 | 72      | VI   | 73      | 11 | 164     | 12 | 167     |  | 165     |
| 13 | 83      | 14 | 88      | VII  | 86      | 13 | 167     | 14 | 183     |  | 175     |
| 15 | 83      | 16 | 75      | VIII | 79      | 15 | 190     | 16 | 168     |  | 179     |

**Errata.**

|                         | <i>Page.</i> |                         | <i>Instead of,</i>                               | <i>Read</i>   |
|-------------------------|--------------|-------------------------|--|---|
| Note I.<br>(Изв. № 7).  | 524 (3).     |                         | $\operatorname{tg} \Delta\theta$                 | $\operatorname{tg} 3\Delta\theta$ .                 |
|                         | 525          |                         | $\cos V, \cos \Delta\theta - \sin 3\Delta\theta$ | $\cot V, \cos 3\Delta\theta - \sin 3\Delta\theta$ . |
|                         |              | 7-th line from beneath  | the period of Chandler                           | 5 periods of Chandler's.                            |
| Note II.<br>(Изв. № 9). | 752          | 2-d line from above     | After  | After.  |
|                         | 753          | 17-th line from beneath | Observation                                      | Observations.                                       |
|                         |              | 16-th line from beneath | Cercle   | Circle.   |
|                         |              | 15-th line from beneath | Bonsdorff and Ivanov have                        | Bonsdorff has.                                      |
|                         |              | 6-th line from beneath  | 433  | 434.  |

## Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

By Prof. B. P. Babkin (Odessa).

(Presented to the Imperial Academy of Sciences 11/24 May 1916 by the member of the Academy  
I. P. Pavlov).

(From the Physiological Laboratories of University College London, of the Institute of Experimental Medicine Petrograd and of the Veterinary Institute Kharkov).

### Preliminary.

Our knowledge of the action of chemical substances normally present in food stuffs, drugs being excluded, on intestinal movements of warm-blooded animals, is at present time incomplete. There is a great lack of thoroughly made studies thereupon. We are fairly well acquainted with the «chemical» motor reflex of the pylorus and the cardia (Hirsch<sup>1</sup>, Mering<sup>2</sup>, Marbaix<sup>3</sup>, Serdjukov<sup>4</sup>, Lintvarev<sup>5</sup>, Cannon<sup>6</sup> and others). The influence of various

---

<sup>1</sup> A. Hirsch. Beiträge zur motorischen Function des Magens beim Hunde. Zentralblatt f. klin. Mediz. 1892, S. 993. — Untersuchungen über den Einfluss von Alkali und Säure auf die motorischen Functionen des Hundemagens. Ib. 1893, S. 73. — Weitere Beiträge zur motorischen Function des Magens nach Versuchen an Hunden mit Darmfisteln. Ib. 1893, S. 376.

<sup>2</sup> Mering. Ueber die Functionen des Magens. Verhandl. d. XII Kongr. f. inn. Mediz. 1893, S. 476.

<sup>3</sup> Marbaix. Le passage pylorique. La Cellule 1898, t. XIV, p. 251.

<sup>4</sup> A. S. Serdjukov. One of the essential conditions of the transit of food from the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1899 (Russian).

<sup>5</sup> S. I. Lintvarev. On the rôle of fats in the discharge of the contents of the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1901 (Russian).

<sup>6</sup> W. B. Cannon. The acid control of pylorus. The Amer. Jour. of Physiol. 1907, vol. XII, p. 387. — The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 38 sqq. and 96 sqq.

chemical substances upon the work of the prepyloric sphincter has been plainly shown, especially by Orbeli and Hosroev<sup>1</sup> (see also Kelling<sup>2</sup>, Shemjakin<sup>3</sup>, Cathcart<sup>4</sup>). But the influence of various chemical substances on the movements of the stomach, the small and large intestine has not been as yet fully investigated. Numerous observations found in the literature dealing with the question are somewhat isolated and rather brief. Thus, it has been known, that weak solutions of hydrochloric and other acids, fats and distilled water exert an inhibition of the «periodical movements» of the stomach out from the upper portion of the small intestine. Normal saline solution and the pancreatic juice are quite indifferent in that point (Boldyreff<sup>5</sup>, Kaznelson<sup>6</sup>, Edelman<sup>7</sup>). On the other hand, the same solutions of hydrochloric acid, CO<sub>2</sub>, perhaps also sodium carbonate may exercise under certain conditions a stimulative effect upon the stomach movements. In this direction the observation made by Hedblom and Cannon<sup>8</sup> are to be mentioned: they saw particularly deep and rapid peristaltic waves of the stomach in animals fed with acid food. On the contrary, at fatty food Cannon<sup>9</sup> noticed only shallow waves of the stomach wall.

Our notions upon the chemical stimuli of the movements of the small intestine are of the same brief character. The first observations were made by Nothnagel<sup>10</sup>, who saw peristaltic movements by action of concentrated NaCl and by Bokai<sup>11</sup>, who marked intestinal movements when waste products of

---

<sup>1</sup> L. A. Orbeli and G. P. Hosroev. Contributions to the question of the pre-pyloric (pre-antral) sphincter. Archives des Sciences Biologiques 1915, vol. XIX, fasc. 1.

<sup>2</sup> Kelling. Zur Chirurgie des chronischen, nichtmalignen Magenleiden Arch. f. Verdauungskrankh. 1900. Bd. VI, Hft. 4.

<sup>3</sup> A. I. Shemjakin. Physiology of the pyloric portion of the stomach of dog. Diss. St.-Petersburg. 1901 (Russian).

<sup>4</sup> E. P. Cathcart. The pre-pyloric sphincter. Journal of Physiol. 1911, vol. XLII, p. 93.

<sup>5</sup> W. N. Boldyreff. Einige neue Seiten der Tätigkeit des Pankreas. Ergebnisse der Physiologie. Elfter Jahrg. 1911, S. 121.

<sup>6</sup> L. S. Kaznelson. Normal and pathological reflexive excitability of the mucous membrane of the duodenum. Diss. St.-Petersburg. 1904 (Russian).

<sup>7</sup> I. A. Edelman. The movements of the stomach and the transit of the contents from the stomach into the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1906 (Russian).

<sup>8</sup> C. A. Hedblom and W. B. Cannon. Some conditions affecting the discharge of food from the stomach. The Amer. Journ. of Med. Sc. 1909, CXXXVIII, p. 504. Quoted by Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 56.

<sup>9</sup> W. B. Cannon. The acid control of the pylorus. Amer. Journ. of Physiol. 1907, v. XX, p. 283.

<sup>10</sup> H. Nothnagel. Zur chemischen Reizung der glatten Muskeln; zugleich als Beitrag zur Physiologie des Darmes. Virchow's Archiv 1882, Bd. 88, S. 1.

<sup>11</sup> A. Bokai. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Darmbewegungen. Mitt. A. Arch. f. exper. Path. und Pharm. 1887. Bd. 23, S. 209. — Mitt. C. Ib. 1888, Bd. 24, S. 153.



organic food substances, such as  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , or certain organic acids and scatole were introduced in the intestine. At the present time our knowledge of the question is much amplified by new facts. Cannon<sup>1</sup> has seen a provocation of peristalsis by soap. Strajesco<sup>2</sup> has noticed an exitation of movements of the small intestine by 0,1 p. c.—0,3 p. c. sodium carbonate, 0,05—0,3 p. c. hydrochloric acid solution, 2 p. c. solutions of grape and milk sugar, olive oil, by 5—10 p. c. solutions of Liebig's extract and raw egg-white, Roger<sup>3</sup> by glucose and peptone. The normal saline and the pancreatic juice (Strajesco), as well as water (Katsch and Borchers<sup>4</sup>) were proved to be inactive. But all these observations were never submitted to further investigations or analysis.

Next follows a set of investigations on the influence of various chemical substances on the movements of an isolated gut. Kutscher and Lohmann<sup>5</sup> observed on the after Magnus isolated intestine of a cat an augmentation of the tone and groups of characteristic contractions effected by oblitin and novain, substances obtained from Liebig's extract. Furthermore we find in the literature some indications of the positive effect of 10/n hydrochloric acid, sodium carbonate, peptone (Carnot and Glénard<sup>6</sup>) *d*-glucose, *d*-maltose, pyro-grape acid, of some salts of fatty acids, of  $\beta$ -oxal oil acid and oxal acetic acid, in contrast to *d*-fructose and *d*-galactose (Rona and Neukirch<sup>7</sup>) and a series of other carbohydrate, nitrogenous substances, acids and alcohols (Rona and Neukirch<sup>8</sup>). Lastly we find statements that the activity of the isolated gut is influenced by changes of osmotic pressure and of the reaction of the solution outside and inside the gut (Gayda<sup>9</sup>).

<sup>1</sup> Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 183—184.

<sup>2</sup> N. D. Strajesco. On the Physiology of the intestine. Diss. St.-Petersburg. 1904 (Russian).

<sup>3</sup> H. Roger. Les mouvements de l'intestin à l'état normal et dans l'occlusion expérimentale. Journal de physiologie et de pathologie générale 1906, t. 8, p. 54.

<sup>4</sup> G. Katsch und E. Borchers. Beiträge zum Studium der Darmbewegungen. II. Mitt. Ueber physikalische Beeinflussung der Darmbewegungen. Zeitschr. f. exper. Path. und Therapie 1913, Bd. XII, S. 237.

<sup>5</sup> Fr. Kutscher und A. Lohmann. Die physiologische Wirkung von einigen aus Rindensmuskeln gewonnenen organischen Basen. Pflügers Archiv, 1906, Bd. 114, p. 553.

<sup>6</sup> P. Carnot et R. Glénard. Sur la technique de la perfusion intestinale. C. R. de la S-té de Biol. 1912, t. 72, p. 496. — Action de diverses substances sur la motricité intestinale. Ibidem, p. 922.

<sup>7</sup> P. Neukirch und P. Rona. Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes. I. Pflügers Archiv 1911, Bd. 144, S. 555.

<sup>8</sup> P. Rona und P. Neukirch. Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes. II. Pflügers Archiv 1912, Bd. 146, S. 371. — Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Darmes. III. Pflügers Archiv 1912, Bd. 148, S. 273.

<sup>9</sup> T. Gayda. Beiträge zur Physiologie des überlebenden Dünndarms von Säugetieren. Pflügers Archiv 1913, Bd. 151, S. 407.

All these observations cannot, however, be referred to a gut in normal natural conditions without further corresponding investigations and at any rate they do not throw any light on the importance of the chemical state of the food for the motor activity of the alimentary canal. This importance is however unmistakable. The various forms of intestinal movements appearing under the influence of the contents of the gut, are not continual but with intervals. As the factor of the mechanical stimulation remains often throughout the same, to have a full correct view upon the intestinale movements, we must take in consideration also the chemical character of the intestinal contents and of its possible changes by digestive juices. Cannon<sup>1</sup>, speaking of peristalsis in particular, is undoubtedly right in his conclusion, that «the chemical state of the contents is probably of first importance for the moving contraction». But it seems, that this statement could be applied also to other forms of intestinal movements. We find a considerable support to that point of view in the experiments carried out by Cannon<sup>2</sup> himself with feeding the animal with various sorts of food. On the other hand the observations of London<sup>3</sup> and his co-workers, as well as of Berlatzky<sup>4</sup>, Strajesco<sup>5</sup> and Troizky<sup>6</sup>, which shows that the passage of milk through the alimentary canal is fairly quick, unmistakably support this point of view. Thus, the whole question must be re-examined.

The present investigation has been started for another reason. I attempted to establish the correlations between the secretion of the Brunner portion of the duodenum and the movements of its uppermost part. But the very first experiments brought me to other questions — to the questions of influence of the chemical agents of the intestinal secretion upon intestinal movements. The first problem was temporally left and the question assumed another form.

The method used generally for registering intestinal movements by filling up the intestine has been applied for the first time to my knowledge by Roger<sup>7</sup> to the small intestine of the rabbit. This method has in its own the necessity of introduction in the of gut various solutions.

---

<sup>1</sup> W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 183.

<sup>2</sup> W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London, 1911, p. 55.

<sup>3</sup> E. S. London. Physiologische und pathologische Chymologie. Leipzig 1913, S. 149, 163, 190 u. folg.

<sup>4</sup> G. B. Berlatzky. Contributions to the physiology of the large intestine. Diss. St.-Petersburg, 1903 (Russian).

<sup>5</sup> N. D. Strajesco. Diss. St.-Petersburg, 1904. (Russian).

<sup>6</sup> P. V. Troizky. Upon the constitution of food at the passage in the large intestine by dogs. Works of the Russian Medical Association at St.-Petersburg, 1903, november-december, p. 55.

<sup>7</sup> Roger. Journal de physiologie et de pathol. génér. 1906, t. 8, p. 54.

### Methods.

Cats were used for my experiments throughout. The animal was fed 36—40 hours before the beginning of the experiment. Only in some cases, when special questions were in view, the last meal was given within a shorter time. After anaesthetizing the animal tracheotomy was performed, both carotids ligatured, one vagus cut off and the brain severed through a trepanation hole (decebration after Sherrington). Next, artificial respiration was induced, the narcotic withdrawn and then the second vagus cut in the neck. The spinal canal was opened on the space from the 5-th to the 7—8-th thoracic vertebra and the spinal cord cut at the level of the 5-th thoracic vertebra and destroyed downwards by means of an elastic probe (whalebone). In such a way the animal was brought to complete immovability and a destruction of all nervous connexions between the small intestine and the central nervous system obtained: as both vagi were cut and the sympathetic supply to the intestine out from the 6-th thoracic to the 2—5-th lumbar segments destroyed (Bunch<sup>1</sup>). In some experiments instead of a destruction of the spinal cord both splanchnics were cut in the abdomen. This done, the uppermost part of the duodenum was to be isolated as follows. A longitudinal incision was made in the serous and muscular coats at the anterior surface of the pylorus 2—2½ cm. upward from its opening into the duodenum<sup>2</sup>. The submucous and mucous membranes were separated with a blunt instrument from the muscular membrane and tightly ligatured close to the beginning of the duodenum. In other cases a glass cannula was inserted here into the gut through a split and tightly ligatured. After this one ligature was fixed on the bile and the pancreas ducts, the knot being tied not above the gut, but always beneath the latter. The lower end of the duodenum was isolated at about 8—9 cm. from the pylorus in the same way as the upper one. The separated submucous and mucous membranes beneath the cannula were also ligatured in order to prevent the escape of the contents of the lower portions of the intestine into the bath, where the animal was kept. In this way the muscular coat above and below the isolated segment of the gut was injured in the least possible degree, and, what is of a still greater importance, it was not constricted by a ligature. The animal was placed in a normal saline bath at a t of 35° C.

The whole isolation of the intestine took about a ¼ of an hour's time. It was made before the animal was placed into the bath. The animal once in the bath, the activity of the intestine, which was much diminished for a while, or even quite disappeared, set in again. Usually no marked disturbance in the restored activity of the gut could be observed. However, like other investigators of the movements of the intestine, I have occasionally met with ill success in my tests and I was not always able to give an explanation for the reasons: the excitability of the gut decreased rapidly and the intestine did not respond any more even to the strongest stimulation.

The arrangement of the apparatus connecting the isolated loop of the intestine with a recorder is seen from fig. 1.

The *T*—cannula (*a*), one end of which was inserted into the lower portion of the duodenum has the following communications. Through the upper end (*b*) of the *T*—cannula the solution is poured into the intestine, if no cannula (*i*) is inserted into the upper part of the duodenum. A second end (*c*) of the same *T*—cannula is connected with another *T*—cannula (*d*); one branch of the latter (*e*) leads to the piston recorder (*PR*) or to Marey's capsule, while another branch (*f*) is connected with a third *T*—cannula (*g*). The latter establishes the connection of the whole system with a water manometer (*M*) and a Wolf's bottle (*W*). The manometer is placed outside of the bath at such a height, that the level of the fluid, provided, that the height of the fluid is at the same level in both limbs, should be at the same level with the intestine. The rubber tubes are provided in several places with clamps, the use of which is shown by the drawing. The whole system, including certainly the initial short portion of the tube (*h*) leading to the piston

<sup>1</sup> J. L. Bunch. On the origin, course and cell-connections of the visceromotor nerves of the small intestine. *Journal of physiology* 1897—1899, vol. 22, p. 357.

<sup>2</sup> See N. L. Shepoválnikov. The physiology of intestinal juice. *Diss. St.-Petersburg*. 1899, p. 36.

recorder, was filled with warm (38° C) normal saline. The tube *rk* leading to the Wolff's bottle acted as a syphon. By filling up the isolated segment through the cannulae *i* and *b* and by emptying it by means of the tube *fgk* the former could be thoroughly washed.

To keep the intestine fully immersed in the bath it was fixed in several places by spenser-worls to the mesentery. Shortly after the animal was placed into the bath, the intestine became active, especially when the experiment was made on a not long ago fed animal. The observation usually lasted not longer than 6–7 hours. At the end of that time often the heart beat was still fairly well and the isolated loop fully excitable. If, however, for some reason or other the duodenum ceased to respond to stimuli, another portion of the small intestine was isolated by the same method as proximately as possible to the duodenum and the observations were carried on on the new segment.

The purpose of the present experiments being to investigate the importance of natural chemical agents for the movements of the intestine, it was necessary to equate the other powerful factor, exciting the activity of the latter, the mechanical one. I attempted to achieve this by various methods. In my first experiments I introduced every time into the lumen of the gut such an amount of fluid as to obtain in the former an equal initial pressure (a water-column of 2–3, maximum 4 cm.). But as in some cases the gut reacts very promptly on a mechanical stimulation, the pressure could change already during the introduction of the fluid. Therefore I began to introduce into the isolated segment always the same quantity of various solutions (1–2, maximum 3 cm.). But no more than the former, can this method be looked at as a very precise one on account of the changes in the tone of the intestinal wall, though the amount of the injected fluid be very small. In order to equate the pressure in the intestine I occasionally used a glass balloon, placed on the way to the recorder and filled up to the half with saline solution. But no essential changes in the results were achieved in comparison with the former method.

All solutions introduced into the intestine were warmed to 38° C.

It is certainly evident, that the graphic records of the movements of the intestine, based on the changes of its volume, were of a summary kind. Besides, the deficiency of this method consist in that it is impossible to discern on the curve traced by means of the registering apparatus the contractions of the circular coat of the intestine from those of the longitudinal coat. One is thus compelled to control in the same time the movements with the eye. The same must be said of the rise and fall of the tone, direct observation being already of little use in this case. Nevertheless, as will be seen below, characteristic and typical tracings are obtained for some forms of the intestinal movements, such as rhythmic segmentation, peristalsis.

### Normal saline.

The action of normal saline is different when introduced into the empty gut of a starving animal or into a gut containing food. In the first case the movements are weak, usually of a pendular character or sometimes they are even totally absent. Occasionally they are observed only after the first injections of the fluid; then they die away (fig. 2), as was already described by Roger<sup>1</sup>. In the second case we observe strong movements of the isolated segment. As a rule these movements were of a rhythmic segmental character and only in some experiments we detect slight peristaltic waves. In this case, the normal saline not only enables one to register the intestinal movements already present, but, possibly, as a mechanical stimulus, effects their aug-

<sup>1</sup> Roger. Journal de physiol. et de pathol. génér. 1906, t. 8, p. 54.

mentation. By repeated introduction of the saline and a careful cleaning of the observed loop from all food these movements diminish. Thus, *the normal saline by itself is not a stimulus of the movements of the small intestine or it can be only a weak stimulus.*

Regarding the pressure exerted by the normal saline on the walls of the isolated segment, its amount is not indifferent; an increase of pressure can give a rise to intestinal movements, but only a considerable increase of it. All slight oscillations of the pressure (2—3, maximum 4 cm. of the water column pressures, that I had to deal with) usually were without effect.

The curve (fig. 3) shows an experiment with a rise of the pressure within the isolated segment (the pressure was raised by introduction of normal saline) from 4 cm. of the water column to 8 cm. and finally to 14 cm. Only in the latter case well marked and strong movements arose. Studying the influence of the internal pressure on the isolated segment, Magnus<sup>1</sup> found, that only at a rise of pressure to 6—10 cm. of the water column there occur augmented contractions. I must state, that I have made no systematic investigations of the effect of intrainestinal pressure upon intestinal movements. I took an interest in the question of pressure effect only in as much it could give source to methodical failures, since in many experiments chemical stimuli of intestinal secretion were introduced in the isolated loop. One could thus possibly surmise, that the movements in the isolated loop arise after introduction of certain secretion exciting substances, in consequence of the rise of intrainestinal pressure. This assumption must be however discarded, since a far too considerable rise of the pressure is requested for the arousing of movements. There certainly can be no such abundant secretion of intestinal juice in the course of the 5—10 minutes observation of the effect of natural stimuli. Moreover, as will be seen below, an inhibition of movements can occasionally occur under strong stimuli of intestinal secretion.

It is interesting to note, that occasionally, after removing rapidly the normal saline from the inactive intestine, transient but energetic movements set in.

Concentrated salt solutions, excite the movements of the small intestines. I have tested repeatedly the effect of a 10 p. c. NaCl solution. This solution, introduced into the isolated loop evokes series of energetic peristaltic movements. (See, fig. 4).

---

<sup>1</sup> R. Magnus. Versuche am überlebenden Dünndarm von Säugethieren. I Mitt. Pflügers Archiv 1904, Bd. 102, S. 139.

#### Distilled water.

The experiments with distilled water reveal the same correlations as those with normal saline. (See below, fig. 20).

#### Hydrochloric acid.

The effect of hydrochloric acid applied in concentrations, corresponding to those occurring in the duodenum in normal conditions (0,1 p. c.—0,4 p. c.) is rather complicated. In some cases it stimulates the movements of the duodenum and the small intestines, in other cases it inhibits the movements already present. Between these two extremes there are series of transitions. Such a twofold effect of hydrochloric acid obviously partly depends on the concentration or the solution applied, but in the larger part it depends on the excitability of the neuro-muscular apparatus of the intestine.

Let us begin with the simplest case. If the gut does not contain any food, if it is in a state of rest so that the normal saline does not cause contractions, the hydrochloric acid solution, introduced into the intestine, evokes energetic movements, usually after a latent period. At the beginning of the action of the acid there is observed an increase of the tone of the intestinal musculature, contractions of the circular muscular coat at a large length of the gut, as well as isolated annular constrictions at various points of the isolated segment. Often true peristaltic waves can be seen. Subsequently, in spite of the increase of the intrainestinal pressure due probably to the secretion of the intestinal juice, the tone of the musculature becomes somewhat relaxed, but isolated contractions are going on the whole time. The latent period in my experiments lasted in the average  $2-2\frac{1}{4}$  minutes.

Fig. 5—5a shows the result of introduction into the isolated segment of the gut of normal saline (fig. 5) and 0,16 p. c. hydrochloric acid solution (fig. 5a). The intrainestinal pressure at the beginning of the experiment was equal in both cases: 3,0 cm. of the water column. After introduction of normal saline it fell to 2,5 cm., whereas hydrochloric acid effected its rise to 4,0 cm., the first case being perhaps caused by the absorption of the solution or to a fall of tone as a cause of prolonged mechanical excitation, the second probably by the secretion of the succus entericus. At normal saline nearly no contractions were observed, whereas in the case of hydrochloric acid solution the contractions were powerful and characteristic.

Another similar experiment (fig. 6—6a) is of some interest so far as the normal saline was introduced in a somewhat larger quantity than the

0.16 p. c. hydrochloric acid solution. This brought about in the first case a pressure equal to 4 cm. of the water column, in the second but to 3 cm. Nevertheless the saline solution did not evoke nearly any movements (fig. 6), whereas the hydrochloric acid solution yielded the typical picture of contractions (fig. 6a).

In the subsequent set of experiments, we also meet with a positive action of the hydrochloric acid. The saline solution excites in this case the intestinal contractions, resp. offers the possibility of recording them graphically (occasionally slight portions of food in the isolated segment); and weak hydrochloric acid solutions (f. i. 0.1 p. c.) increase the intestinal contractions. A characteristic feature of the action of hydrochloric acid is the increase of not only the systole, but particularly of the diastole of the gut. Occasionally, at the beginning of the action of the acid, one or two well-marked peristaltic contractions can be seen. In the upper part of the isolated segment there appears a ring of contraction which travells slowly down the gut, squeezing the contents out of it. The gut acquires temporarily the following shape (fig. 7). The curve shows a corresponding characteristic ascent (fig. 8a PW).

As an example I cite the experiment of 25. V. 1915 (fig. 8—8a). The gut contains food. At normal saline movements are observed. It is remarkable, that the tonus of the intestinal wall falls only towards the end of the observation (about 11 min.). The tracing of the movements is usually maintained above the dotted line corresponding to the quiescent state of the gut. The introduction of the same amount (2.0 cm.) of hydrochloric acid solution yields a totally different picture (fig. 8a. The strong initial contractions are promptly followed by a relaxation of the gut. A peristaltic wave appears next (PW), which gradually squeezes the intestinal contents into a system of rubber tubes connected with the graphic apparatus. When the ring of contraction, after reaching the distal end of the isolated segment, relaxes and the solution flows back into the gut, there appears a series of contractions of segmental character. Typical for the action of the acid in this case is the fact, that the contractions of the gut are here stronger than at the saline solution. But the augmentation of the oscillations of the curves is chiefly effected by the greater relaxation of the intestinal wall. This is seen on the curve: the half, or often even a greater part of the curve of contraction is falling under the dotted line.

Usually the action of the acid can be yet seen at subsequent injections of the normal saline. But after two or three introductions the curve resumes

its former shape, i. e. the contractions become less pronounced on account of the decrease of the diastoles.

A new set of experiments yields other data. The hydrochloric acid is here no longer an agent exerting only an augmentor effect on the movements of the intestine, but also a depressor effect. This effect is displayed in the presence of a strong motor activity of the isolated segment usually in these cases containing food.

Directly after the introduction of a weak (0,1 p. c. — 0,16 p. c. — 0,2 p. c.) acid solution a strongly marked augmentation of contractions sets in, working up to peristaltic waves; next, the tonus of the musculature decreases and the contractions relaxes. The substitution of the acid by the normal saline does not at once restore the gut to its former mode of activity: the contractions remain yet for a while slackened, the tone decreased. Fig. 9 shows the corresponding experiment.

If the concentration of the injected solution is more considerable (0,3 p. c. — 0,4 p. c.), or if acid has been previously poured into the gut, occasionally even when the latter has not been the case, probably on account of a suitable irritability of the intestinal neuro-muscular apparatus, the increase of the contractions is followed by the total cessation of the latter. Only several subsequent introductions of saline solution restore to the gut its property of contraction. Often in such cases the contractions are less pronounced than in the initial experiment. If the concentration of the acid had been too strong (f. i. 0,5 p. c.) they are totally absent.

In support the experiment from 25. V. 1915 (fig. 10—10c) is cited. A 0,15 p. c. hydrochloric acid solution, introduced into the segment, caused at first augmentation of contractions, next a diminution of the them and finally their complete cessation (fig. 10a). The tonus of the intestinal musculature fell markedly. The contractions appeared only after the second introduction of normal saline (fig. 10c), but they were less pronounced than at the beginning of the experiment (fig. 10). This experiment acquires a particular interest on account of the fact that at the first introduction of hydrochloric acid into the gut (see fig. 8a) there was an increase of intestinal contractions, and by no means a relaxation.

The curves of 7. XI. 1914 (fig. 11) show an augmentation and a subsequent cessation of rhythmic segmentation (food left behind in the gut) by means of a diluted gastric juice of a dog with an acidity of 0,15 p. c. HCl. After removing the gastric juice from the gut and substituting it by the saline solution the segmentation sets in here at once.



Yet in another series of cases, when the intestine is displaying movements, caused by the presence of food left in the gut, the primary very strong intestinal relaxation is particularly conspicuous. It is only after a certain lapse of time, that the intestinal tonus increases, the contractions reappear, but they do not nearly attain the former strength (fig. 12).

Fig. 13 shows a part of the experiment with repeated introduction into the duodenum containing food of normal saline and a 0.16 p. c. solution of hydrochloric acid. In the first case the introduction of the acid solution caused a less prolonged and intense relaxation of the gut and depression of its contractions, than in the second reproduced here. With the normal saline the primary powerful movements are fully restored after a certain latent period, as well as the intestinal tone.

The relaxation of the gut and the intensity of the depression of its movements are the more pronounced, the stronger the concentration of the introduced acid solution. In the same way act repeated introductions of weak solutions. Thus, in the experiment 16.VII.1914, a weak solution of hydrochloric acid (0,1 p. c.) introduced into the gut in a small quantity (1,0 cm.) periodically inhibits the rhythmic segmentation but for a very short time. As though there encounter two opposite influences (fig. 14).

On inspecting the curves of this series of experiments characterised above all by the primary relaxation of the intestine under the influence of the acid, one might be inclined to suppose, that the initial strong contractions have not been recorded on the curves. There actually passes some time, very short indeed, till the solution is being poured into the gut and the clamp removed, which for a time had separated the lumen of the gut from the system of tubes leading to the recording apparatus. But in not a single case of the described series of tests, have I been able to observe strong primary intestinal contractions effected by the hydrochloric acid, similar to those observed in the experiments of the previous series. It seems therefore judicious to place these cases of the action of hydrochloric acid provisionally into a separate group.

On examining the above recorded we can refer all the experiments with the hydrochloric acid to four typical cases:

1. *At normal saline no contractions are seen. The hydrochloric acid evokes contractions after a latent period.*
2. *Contractions are stated at the normal saline (occasionally slight portions of food in the gut). Hydrochloric acid increases these contractions, chiefly on account of a rise of the *niästölé*.*
3. *Usual powerful contractions at normal saline (food in the gut). Hydrochloric acid increases them at first, diminishes next or stops them.*
4. *In some cases, under similar conditions, hydrochloric acid effectuates a strongly marked primary relaxation of the gut with a subsequent partial*

*restoration of the tone and the appearance of contractions less pronounced than at normal saline.*

Two other points should be added.

5. *The augmentation to a certain degree of the concentration of the acid solution introduced into the gut, increases its actual effect.* But the character of acid action depends chiefly on the excitability of the neuro-muscular apparatus of the gut. It is therefore possible, that at a corresponding excitability of the former, the positive effect of the action of a weaker acid solution, manifested in an augmentation of the intestinal movement, can be substituted at a stronger solution by a relaxation of the latter. For hydrochloric acid solutions of stronger concentrations (0,4 p. c.—0,5 p. c.) a depression of the intestinal activity is typical.

6. *Repeated applications of weaker HCl solutions act similarly to a strong solutions.*

Finally, it is necessary to add, that there could be obtained at will only extreme cases of the excitability of the neuro-muscular intestinal apparatus, i. e. energetic spontaneous intestinal movements on an animal previously fed and — with considerably more difficulty — inactive state of the gut of a starved animal. Transitory stages have been observed but casually.

An interpretation of the reported facts offers certain difficulties and at present can be merely hypothetic.

If the normal saline does not evoke intestinal contractions, we are fully entitled to say, that in this case the neuro-muscular apparatus of the gut is nonrespondent to the slight mechanical stimulation exercised by the saline on the intestinal wall. If in such cases acid is poured into the isolated segment and contractions appear, one can equally admit, that either 1) the hydrochloric acid is stimulating the resting neuro-muscular apparatus of the gut, or 2) it increases its responsency to a mechanical irritation. There is as yet practically no foundation in support of a third possible assumption: the gut is inactive in consequence of its neuro-muscular apparatus being in a state of inhibition (f. i. after an operation etc.<sup>1</sup>); the acid is inhibiting the inhibition and thus allowing of a manifestation of excitation.

This discussion can also be applied to the second case of the effect of the acid, characterized by an augmentation of the intestinal contractions. The only new fact thereat is the increase of the diastoles. This case is a

---

<sup>1</sup> Meltzer and Auer, Cannon, see W. B. Cannon. The mechanical factors of digestion. London 1911, p. 216.

transition to the two following cases, when the acid is depressing in one way or another the movements of the gut. A typical occurrence in these cases is the decrease of the tone of the intestine, analogical to the increase of the diastoles of the latter in the second case. However the relaxation of the gut is followed here by the decrease or the cessation of its movements. It is evident that, the acid being introduced in these experiments in the contracting gut, the chemical agent produces a depressor effect, inhibiting in various degrees the excitation of its neuro-muscular apparatus. By repeated introduction of the acid or by an augmentation of the strength of the solution the positive effect of excitation of the neuro-muscular apparatus of the gut is replaced by a negative effect of inhibition.

Thus hydrochloric acid at certain strength induces an excitation of the inactive neuro-muscular intestinal apparatus and depresses if it is already active. This fact has to some extent an analogy with certain phenomena, observed in the activity of various parts of the central nervous system (Goltz<sup>1</sup>, Freusberg<sup>2</sup>, Bubnoff and Heidenhain<sup>3</sup>, Vvedenskij<sup>4</sup>, Sherrington<sup>5</sup>, Pavlov<sup>6</sup> and others). But without further analysis of the phenomena it is impossible to state, to what an extent the laws, which play such an important rôle in the activity of the central nervous system, are applicable to the nervous apparatus of the small intestine.

I find confirmation of the facts investigated in the first line in the experiments of Strajesco<sup>7</sup> already mentioned above. This author has observed a positive phase of the action of hydrochloric acid and other substances on the small intestine (dogs with permanent fistulae).

Among the pharmacological agents we find two, which exert on the gut a stimulating effect as well as an inhibitory one, to a certain degree analogical to the action of the natural intestinal stimulus—the hydrochloric acid.

---

<sup>1</sup> F. Goltz. Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nervencentren des Frosches. Berlin 1869.

<sup>2</sup> A. Freusberg. Ueber die Erregung und Hemmung der Tätigkeit der nervösen Centralorgane. Pflügers Archiv 1875, Bd. 10, S. 194.

<sup>3</sup> N. Bubnoff u. F. Heidenhain. Ueber Erregungs- und Hemmungsvorgänge innerhalb der motorischen Hirnzentren. Pflügers-Archiv 1881, Bd. 26.

<sup>4</sup> N. E. Vvedenskij. Stimulation, inhibition and narkosis. St.-Petersburg. 1901.—Excitation et inhibition dans l'appareil reflexe durant l'intoxication strychnique. Travaux du laboratoire de physiologie à l'Université St. Pétersbourg. 1 année. 1906.

<sup>5</sup> C. S. Sherrington. The Integrative Action of the Nervous System. New-York, 1906.

<sup>6</sup> I. P. Pavlov. Die Erforschung der höheren Nerventätigkeit. Internat. Congr. Physiol., Groningen 1913.

<sup>7</sup> N. D. Strajesco. Diss., St.-Petersburg, 1904, p. 147. (Russian).

They are the atropin and the chloral hydrate. According to H. Mayer<sup>1</sup>, in the case of a diminished vagal tone, atropin does not change it, but increases the excitability of the Auerbach's plexus, which fact results in an augmentation of the peristalsis. On the other hand, in case of an increased vagal tone, atropin exerts on the gut even in small doses a relaxing effect. Magnus<sup>2</sup> has observed on an isolated gut, that small doses of atropin caused augmentation of spontaneous contractions, large doses — their cessation. The manifoldness of the action of atropin is explained by the fact, that the atropin exerts a stimulating action by acting on the Auerbach's plexus or — in larger doses — in consequence of the paralysis of the sympathetic inhibitory nerves: the depressing influence of atropin is effectuated by the paralysis of the motor vagus-endings. However, the conditions of the action of atropin are not as yet cleared up. Comparing its action with the effect of the hydrochloric acid, one must bear in mind the peculiarities of my methods of experimenting (abolishment of the external innervation of the gut). The same must be referred to the chloral hydrate. Lembdner<sup>3</sup> has ascertained several modes of action of the chloral hydrate on the intestine, often enough strongly reminding the action of the hydrochloric acid in my experiments but he worked with an isolated organ, whose excitability, for unexplored reasons, was doubtlessly not always the same. Nevertheless, these data, together with the results achieved by the investigation of the influence of hydrochloric acid, entitle us to the hope, that a further analysis of these phenomena will secure the possibility of fixing general principles as to the action of certain chemical substances on the neuro-muscular intestinal apparatus.

Furthermore I have found results analogical to those obtained by myself in the experiments of Edelmann<sup>4</sup>, who investigated the motor phenomena of the stomach of dogs with permanent fistulae of the stomach, of the duodenum and of the small intestine. During the secretion of the gastric juice, after repeated introductions into the stomach of small quantities of gastric juice or 0,5 p. c. HCl solution, there appear after a certain lapse of time peculiar movements of the stomach wall, accompanied by permanent

<sup>1</sup> H. H. Mayer. Stand der Lehre vom sympathicus. Ref. am VI Deutschen Neurolog. Congr. Hamburg 1912. Quoted by G. Katsch. Beiträge zum Studium der Darmbewegungen. III Mitt. Zeitschrift f. experimentelle Pathologie und Therapie 1913, Bd. 12, S. 253.

<sup>2</sup> R. Magnus. Versuche am überlebenden Dünndarm von Säugetieren. V. Mitt. Pflügers Archiv 1905, Bd. 108, S. 11.

<sup>3</sup> F. Lembdner. Ueber die Wirkung des Chloralhydrats auf den isolierten Kaninchendünndarm. Pflügers Archiv 1914, Bd. 155, S. 19.

<sup>4</sup> I. Edelmann. Diss. St. Petersburg. 1906. (Russian).

tonic contractions of the latter. The author called these movements «acid movements» in contrast to the «periodical» movements. It is of interest to note, that during an increased secretion of the gastric juice there is a depression of the «acid movements» of the stomach, which is according to the author, a reflex from the mucous membrane of the duodenum, due to the irrigation of the former by the acid gastric juice.

Lastly it is necessary to state, that the «periodical» gastric contractions are abolished at the introduction of 0,1 p. c. — 0,5 p. c. HCl solutions into the stomach or the upper portions of the small intestine, whence spreads the inhibitory action of the HCl solutions (Boldyreff<sup>1</sup>, Kaznelson<sup>2</sup>, Edelmann<sup>3</sup>).

#### Soap and sodium carbonate.

5% and particularly 10% solution of sodium oleate are energetic and permanent stimuli of the movements of the duodenum and the small intestine. Typical for the action of soap are: 1) starting of peristaltic waves (often the isolated segment of the gut assumed the above described form, see fig. 7); peristalsis is usually observed in the first minutes after the introduction of the solution into the gut (fig. 15) and is subsequently superseded by feebler rhythmical contractions (fig. 16); 2) the beginning or increase of contractions is independent of the previous state of the gut. If the gut is quiescent, contractions arise (fig. 15 and 16), if the gut is active, contractions increase and become even often peristaltic (fig. 17 and 17a). I have never been able to observe on a gut unwearied by previous introduction of solutions stoppage of movements caused by soap. On the contrary, contractions called forth by soap, can be arrested by hydrochloric acid. Thus, in some experiments, when the normal saline did not evoke contractions, the 10 p. c. solution of sodium oleate, induced an active condition of the gut. Subsequent introduction of normal saline called forth already a positive motor effect, evidently in consequence of the yet lasting action of the soap. Acid relaxed or abolished entirely these movements.

In the following experiment (fig. 18—18c) the opposite effect of the action of soap and acid is clearly shown. The former, far from relaxing the contractions of the gut, is in the first moments actually increasing them (fig. 18a), while the latter produces a strongly marked inhibition: the regular and vigorous

<sup>1</sup> W. N. Boldyreff. *Ergebnisse der Physiologie*. Elfter Jahrg. 1911, S. 182 u. folg.

<sup>2</sup> L. S. Kaznelson. *Diss.* St. Petersburg. 1904. (Russian).

<sup>3</sup> I. Edelmann. *Diss.* St. Petersburg. 1906. (Russian).

rhythmic segmentation (fig. 18b) is superseded by sluggish contractions of the longitudinal coat (fig. 18c). [Considering the results of this experiment one must bear in mind, that in the beginning of the experiment at 11.43 a. m. soap solution has already been introduced into the gut (fig. 17a). Accordingly to this, the energetic movements provoked by normal saline (fig. 18) are probably to be accounted for the aftereffect of the soap].

Thus, *the influence of soap and acid on the intestinal movements is different and characteristic for each of these substances, regardless of one and the same mechanical effect, exerted by their solutions on the intestine.*

The above described action of soap is apparently depending on the excitatory properties of the fatty acid salt itself and not on the products of its dissociation or the free alkalies, possibly present in the preparations of sodium oleate.

In estimating the physiological action of soap solutions and of sodium oleate in particular, one must bear in mind, that these solutions present systems of highly complicated composition. This complexity ensues from the following facts:

1) yet in the beginning of the XIX c. has Chevreuil pointed out, that the alkaline salt of whatever highest fatty acid, dissolved in a large quantity of water, is subject to a hydrolytic dissociation into free alkali and acid; furthermore, the molecules of the fatty acid freed by this process can yield a combination with the molecule of a salt as yet not disintegrated into an acid insoluble salt, forming the foam of a soap solution.

2) Krafft<sup>1</sup> has shown, that soap solutions at certain concentrations (f. i. for sodium oleate at a concentration of 0,55 grammolecule on a litre and higher) do not effect a rise of the boiling point and present thus colloidal solutions. Smits<sup>2</sup> has confirmed the observations of Krafft as to the solutions of sodium oleate in concentrations of 0,3–0,6 grammolecule on a litre.

Thus at high concentrations soap solutions are colloidal solutions; this is also evidenced by the fact, that at cooling they congeal to a jelly and can be salted out by means of neutral salts. At dilution of such solutions the alkaline salt of the fatty acid can be firstly subjected to an electrolytic dissociation and next (point 1)—to a hydrolytic dissociation; in correspondance to this diluted soap solutions have a considerable electroconductivity, the amount of which is dependent on the contractions of the solution. Nevertheless the weak soap solutions so must be looked at in the whole not as real solutions, but as diphasic systems: the second phase being formed by the scarcely soluble fatty acid, which produces turbidness in warm solutions and which, as has been showed by Krafft and Stern<sup>3</sup> can be extracted by toluol.

Thus, in weak solutions, the disperse phase is formed chiefly by the free fatty acid, whereas in concentrated solutions — by free fatty acid and acid salts (point 1), the composition of whose residues is however so variable, that these residues can be looked at as the result of the adsorption of soaps to fatty acids.

It follows from the above said, that soap solutions contain: hydroxilic ions, ions of electrolytically disintegrating soaps, suspended fatty acids, colloidal salts and lastly acid salts. Moreover

<sup>1</sup> F. Krafft. Berichte d. d. Chemisch. Gesellschaft 1895, Bd. 28, p. 2573 und 1896, Bd. 29, p. 1328.

<sup>2</sup> Smits. Zeitschrift f. physikalische Chemie 1903, Bd. 45, p. 608.

<sup>3</sup> Krafft und Stern. Berichte d. d. Chem. Gesellschaft 1894, Bd. 27, p. 1752.

it is to be expected, that the composition of these systems and the relative quantity of their various components is also dependent on the temperature of the solutions.

Some of the sodium oleate preparations, that I had to deal with in my experiments, have been investigated in the laboratory of Prof. A. K. Medvėdev (University of Odessa), to whom I express my heartiest thanks.

Sodium oleate solutions have the following properties: 1) 5, 10 and 15 p. c. solutions prepared at room temperature were placed in a dialysator for 24 hours; after this time in the outer fluid traces of alkali could be detected only in the 5 p. c. solution (phenolphthalein).

2) Cryoscopic determination of the molecular weight in solutions of the same concentrations, prepared at room temperature yielded following results:

| Concentration:              | Molecular weight:<br>found | Molecular weight:<br>calculated |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 5 gr. mol. to 100 gr. water | 974                        | 304                             |
| 10 " " " 100 " "            | 1150                       | 304                             |
| 15 " " " 100 " "            | 1067                       | 304                             |

The results yielded by the tests of sodium oleate solutions may be interpreted in the following way: these solutions, at concentrations from 5 p. c. upwards (0,016 grammolecule on a litre), contain chiefly triple colloide-soluble molecules of sodium oleate, which are nearly entirely adsorbed to the remaining components of the solution i. e. ions. This points of view gives a certain foundation for considering the physiological action of the soap solutions I have used as an action of the colloidal particles themselves or of those components into which they disintegrate when in contact with the mucous membrane of the intestine.

Nevertheless it seemed of some interest to compare the effect of soap and alkali solutions on the gut. The experiments I have performed are not numerous and limited to  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solutions of various concentration. The results were as follows. Weak sodium carbonate solutions (0,15%) produce but a very slight positive effect as compared to normal saline. 0,3%—0,5% sodium carbonate solutions increase somewhat more energetically the intestinal contractions already present or even call forth slight movements of the gut (fig. 19—19b). Sodium carbonate solution (1,74%) equivalent in alkalinity to a 10% solution of sodium oleate, evoke already strong intestinal contractions. Thus, *sodium carbonate also presents a stimulus of the movements of the smal intestine.*

#### Oleic acid.

Oleic acid, introduced into the gut per se, calls forth contractions after a certain latent period (fig. 20 and 20a). Successive introduction into the isolated segment of 0,3%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solution increases these contractions. They become particularly vigorous at repeated introduction of sodium carbonate solution, probably on account of the formation of soap with a part of oleic acid, that was left behind and could not be washed off from the wall of the intestine.

### Glucose.

In my experiments 1% solutions of glucose increased slightly the movements of the small intestine, a fact which is in accordance with the results of Roger<sup>1</sup> on the guts of a whole animal and those of Rona and Neukirch<sup>2</sup> on the isolated segment and in contradiction with the converse assertion of Cölnheim<sup>3</sup>.

### Conclusion.

I have confined to the few experiments reported above my observations on the action excited on the movements of the small intestines by certain chemical substances occurring in normal conditions in the alimentary canal. As is evident for the reader, the work has a preliminary, orienting character. It rather suggests problems, than solves them. It is clear, that further investigations are needed in this field. Moreover not only the application of other methods of registering the intestinal movements in acute experiments would be welcome, but especially the use of animals with permanent fistulae of the alimentary canal.

At any rate *this investigation emphasizes the importance for the movements of the small intestine of the chemical state of the food entering into it.* One and the same mechanical stimulus may act in a different way depending on the character of the chemical stimulus accompanying its action. The importance of the one as well as the other stimulus is unmistakable. They seem to be equivalent and a regular motor activity of the gut is probably achieved only by their combined action on the neuro-muscular apparatus of the latter.

On the other hand *the reported facts shows the importance of the specificity of the individual chemical stimuli in reference to the character of the motor phenomena they evoke in the gut.* This fact is in its turn of great consequence for the estimation of the action of various complex agents.

The same experiments are however approaching yet another question. If they do not entitle us to give a peremptory answer as to the relationship between the motor and the secretory phenomena in the small intestine, they are still indicating a certain, as yet undetermined connection between the two phenomena. In comparing the facts reported above with the results of the

---

<sup>1</sup> Roger. Journal de physiologie et de pathologie générale 1906, t. VIII, p. 54.

<sup>2</sup> Rona und Neukirch. Pflügers Archiv 1911, Bd. 144, S. 555.

<sup>3</sup> Cölnheim. Zeitschrift f. Biologie 1899, Bd. 38, S. 419.



authors who investigated the action of natural chemical agents on the secretion of the small intestine, it becomes conspicuous, that in the majority of cases the same substances prove to be active in relation to the movements of the intestine, which are also mobilizing the secretory apparatus of the gut<sup>1</sup>. Those are: hydrochloric acid solutions, soap, oleic acid and concentrated sodium solutions, in contrast to the inactive normal saline, distilled water and weak sodium carbonate solutions. However, it is certainly evident, that it is as yet untimely to draw any consequences from these facts and comparisons. The question must be subjected to further investigations.

---

This work, which I began in summer 1914 in the Physiological Laboratory of the University College in London, has been continued in consequence of the circumstances connected with the war in the Physiological Laboratories of the Institute for Experimental Medicine in Petrograd and of the Veterinary Institute in Kharkov. I express my profound gratitude to the directors of these Institutes: Prof. E. H. Starling, I. P. Pavlov and N. V. Rjasancev and also to Prof. W. M. Bayliss for their scientific hospitality and the valuable attention bestowed on my researches.

---

---

<sup>1</sup> See B. P. Babkin. Die äussere Sekretion der Verdauungsdrüsen 1914, p. 358.

## Explanation of curves.

Fig. 1. Scheme showing the disposition of the apparatus recording the movements of the intestine by the method of filling up.

Fig. 2. Weakening of action of normal saline. Exp. 15. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Time-marker = 10". Tracing by means of Piston-Recorder.  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 3. Effect of rise of intrainestinal pressure on the movements of an isolated segment. Exp. 26. VI. 1914. Upper portion of jejunum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Shallow rhythmic contractions — respiratory movements. Time-marker = 10". Piston-Recorder. *Pr* — Pressure in cm of water column.  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 4. Effect of normal saline (upper curve) and 10 p. c NaCl solution (lower curve). Exp. 8. XII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Tracing of movements by means of minute Marey's capsule (1,5 cm. in diameter). Time-marker = 4".  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 5 — 5a. First case of action of hydrochloric acid. Absence of intestinal movements at introduction of normal saline (fig. 5) and positive effect of action of 0,16 p. c. HCl (fig. 5a). Exp. 22. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Time-marker = 10". Piston-Recorder. *Pr*—Pressure.  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 6—6a. Same. Exp. 15. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards.  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 7. Roughly sketched view of intestine affected by peristaltic wave.

Fig. 8 — 8a. Second case of action of hydrochloric acid. Fig. 8: contractions of gut at normal saline (food-masses left behind in the gut). Fig. 8a: augmentation of contractions, chiefly effected by the increase of the diastole, at introduction of 0,1 p. c. HCl. Exp. 25. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics — in the abdomen. Tracing by means of Marey's capsule. Time-marker = 7".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 9.** Third case of action of hydrochloric acid. Food left behind in the gut. Rhythmic segmentation at normal saline. 0,16 p. c. HCl evokes firstly appearance of peristaltic wave (PW), next depression of intestinal activity. Exp. 6. VII, 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Pr-Pressure. Time-marker = 10".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 10—10c.** Third case of action of hydrochloric acid. Food left behind in the gut. At normal saline (fig. 10) pre-eminently rhythmic segmentation. Introduction of 0,15 p. c. HCl into the gut causes firstly increase, next cessation of movements (fig. 10a). Only after repeated introduction of normal saline (fig. 10b and fig. 10c) occurs restoration of intestinal movements, though less pronounced. Exp. 25. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker = 7".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 11.** Action of gastric juice after type of the third case of action of hydrochloric acid. Exp. 7. XI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Marey's capsule (1,5 cm. in diameter). Time-marker = 4".  $\frac{1}{3}$  the original size.

**Fig. 12.** Fourth case of action of hydrochloric acid. Contractions at normal saline are firstly superseded at introduction into the gut of HCl by relaxation of the intestine and cessation of its movements, then by a gradual restoration of its tone and movements. Exp. 15. VII. 1914. Upper portion of jejunum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time-marker = 10".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 13.** Fourth case of action of hydrochloric acid. Proceedings and designations same as in exper. 15. VII. 1914 (fig. 12). In this experiment the depression excited by the acid on contractions present at normal saline (food left behind in the gut) occur several times. Exp. 17. VI. 1914. Duodenum. Pr-Pressure.  $\frac{1}{2}$  the original size.

**Fig. 14.** Depressor effect of weak hydrochloric acid solution. Exp. 16. VII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time-marker = 10".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 15.** Positive effect of action of 10 p. c. sodium oleate (natrium oleicum) solution. Exp. 13. VII. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck, spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston recorder. (PW — peristaltic waves. Time-marker = 10".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 16.** All similar to exp. 13. VII. 1914 (fig. 15) Exp. 15. VI. 1914.  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 17 — 17a.** Augmentation of slight peristaltic contractions effected by soap. At normal saline gentle contractions with character of peristaltic ones (fig. 17). They increase very markedly at introduction into the gut of a 10 p. c. sodium oleate solution and assume a manifest peristaltic character (fig. 17a). Exp. 27. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Food left behind in the gut. Marey's capsule. Time-marker = 7".  $\frac{2}{3}$  the original size.

**Fig. 18—18c.** Opposite effect of the action of soap and acid. Exp. 27. V. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker = 7".  $\frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 19—19b. Influence of weak sodium carbonate solution. The regular rhythmic contractions at normal saline lose their regular character after introduction into the gut of 0,3 p. c. sodium carbonate solution and increase slightly. Sodium carbonate exhibits an after-action, as seen at subsequent introduction of normal saline. Exp. 13. XI. 1915. Duodenum. Vagi cut in the neck, splanchnics in the abdomen. Marey's capsule. Time-marker =  $1'' \cdot \frac{2}{3}$  the original size.

Fig. 20 — 20a. Effect of distilled water (fig. 20) and positive effect of the action of oleic acid (fig. 20a). Exp. 22. VI. 1914. Duodenum. Vagi cut in the neck. Spinal cord destroyed from 5-th thoracic vertebra downwards. Piston-Recorder. Time marker =  $10'' \cdot \frac{2}{3}$  the original size.

---

B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

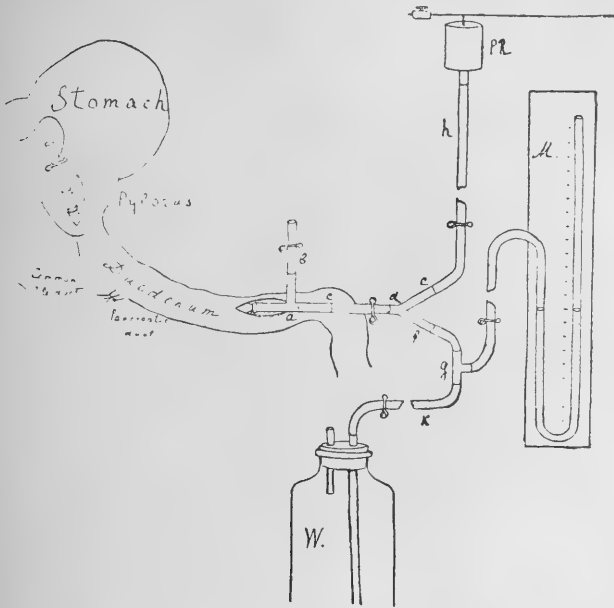


Fig. 1.

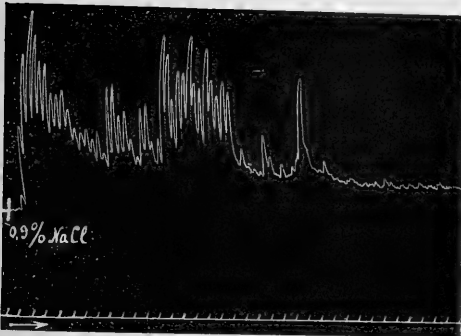


Fig. 2.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

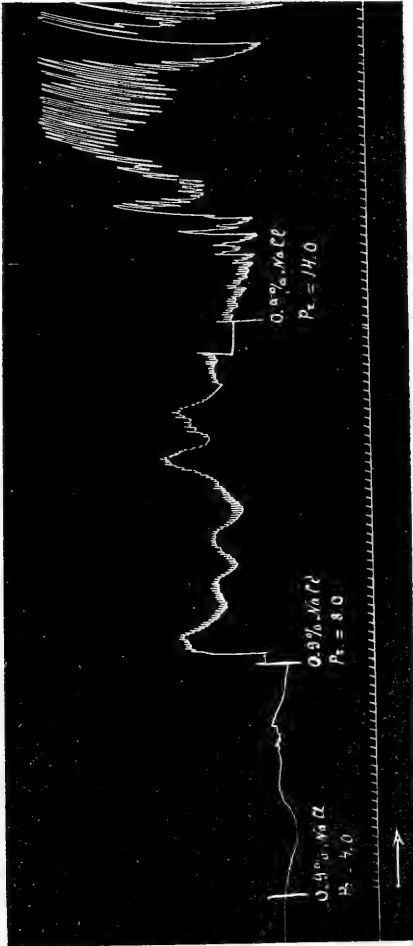


Fig. 3.

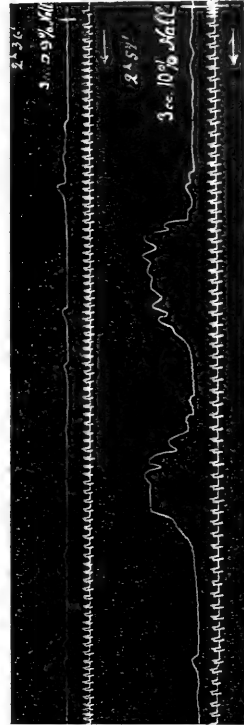


Fig. 4.





B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

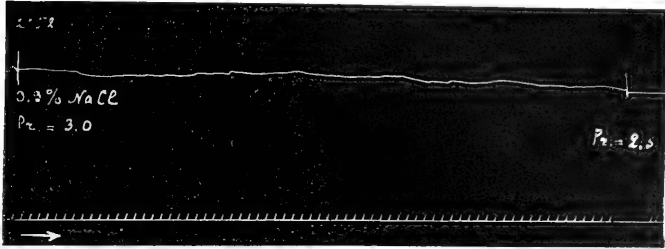


Fig. 5.

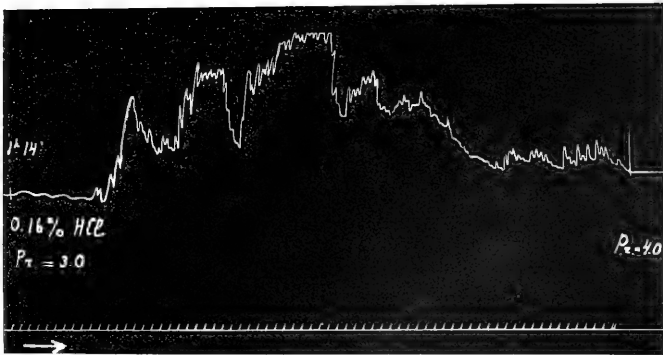


Fig. 5a.

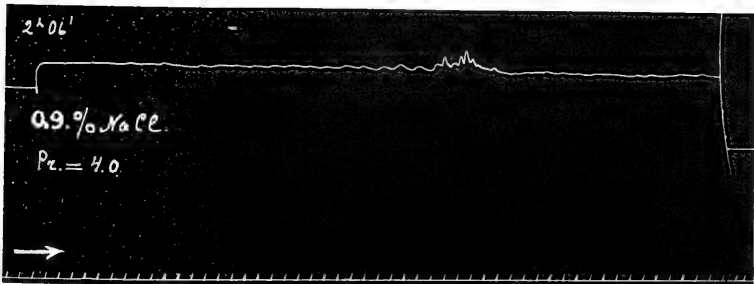


Fig. 6.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

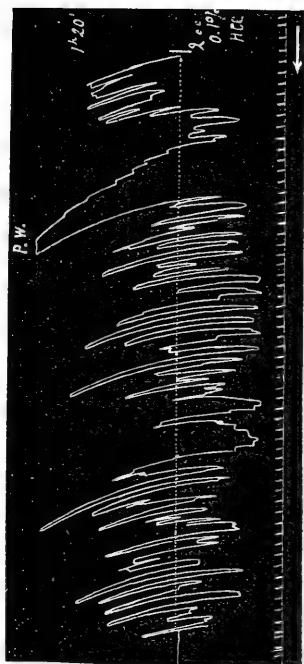


Fig. 8a.

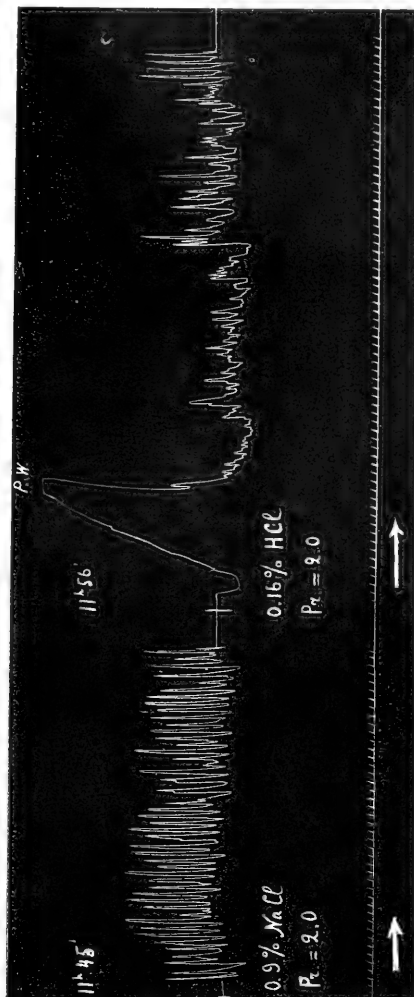
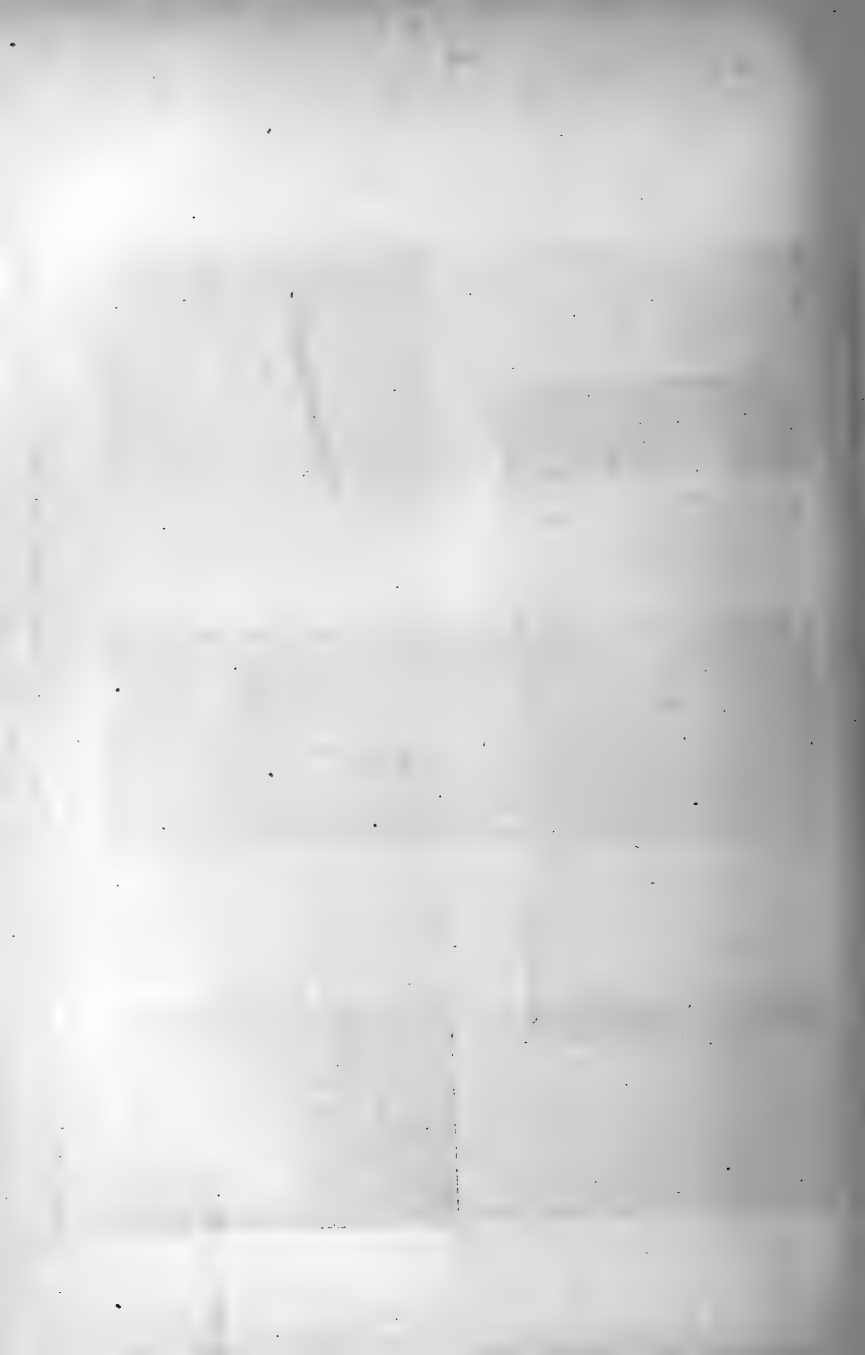


Fig. 9.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

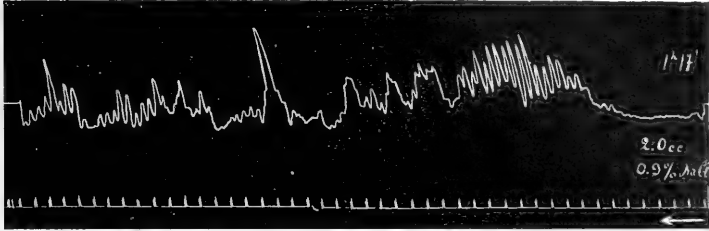


Fig. 10.

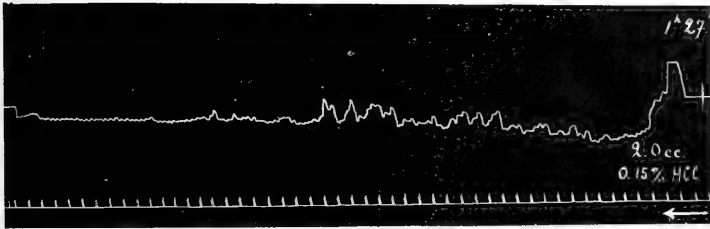


Fig. 10 a.

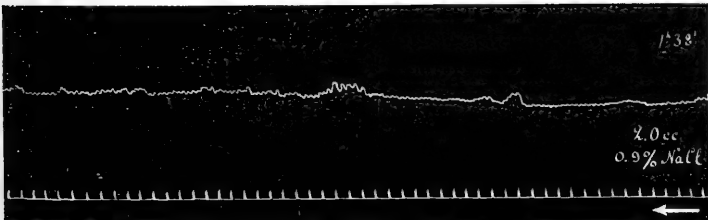


Fig. 10 b.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

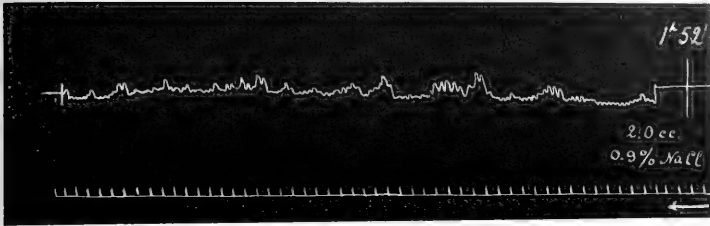


Fig. 10c.

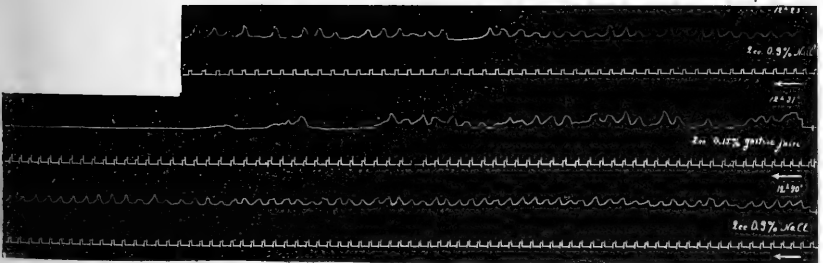


Fig. 11.





B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

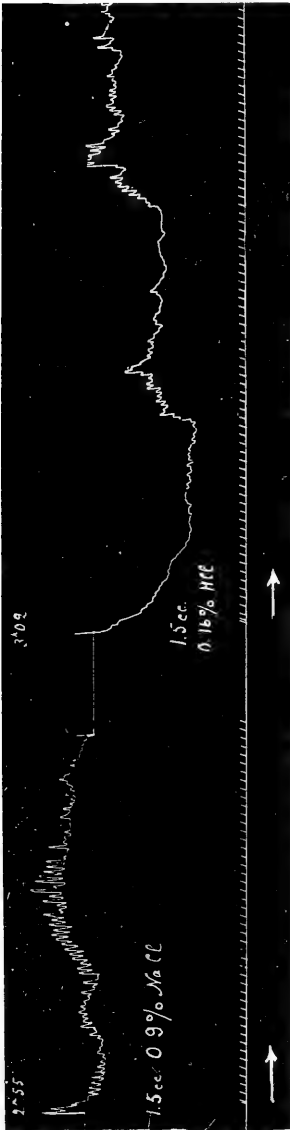


Fig. 12.

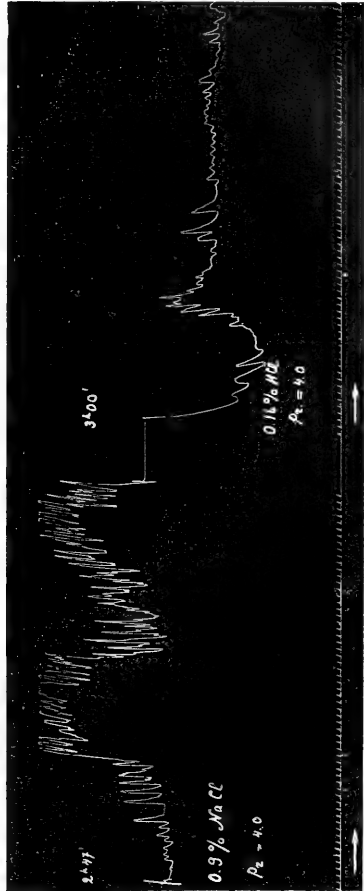
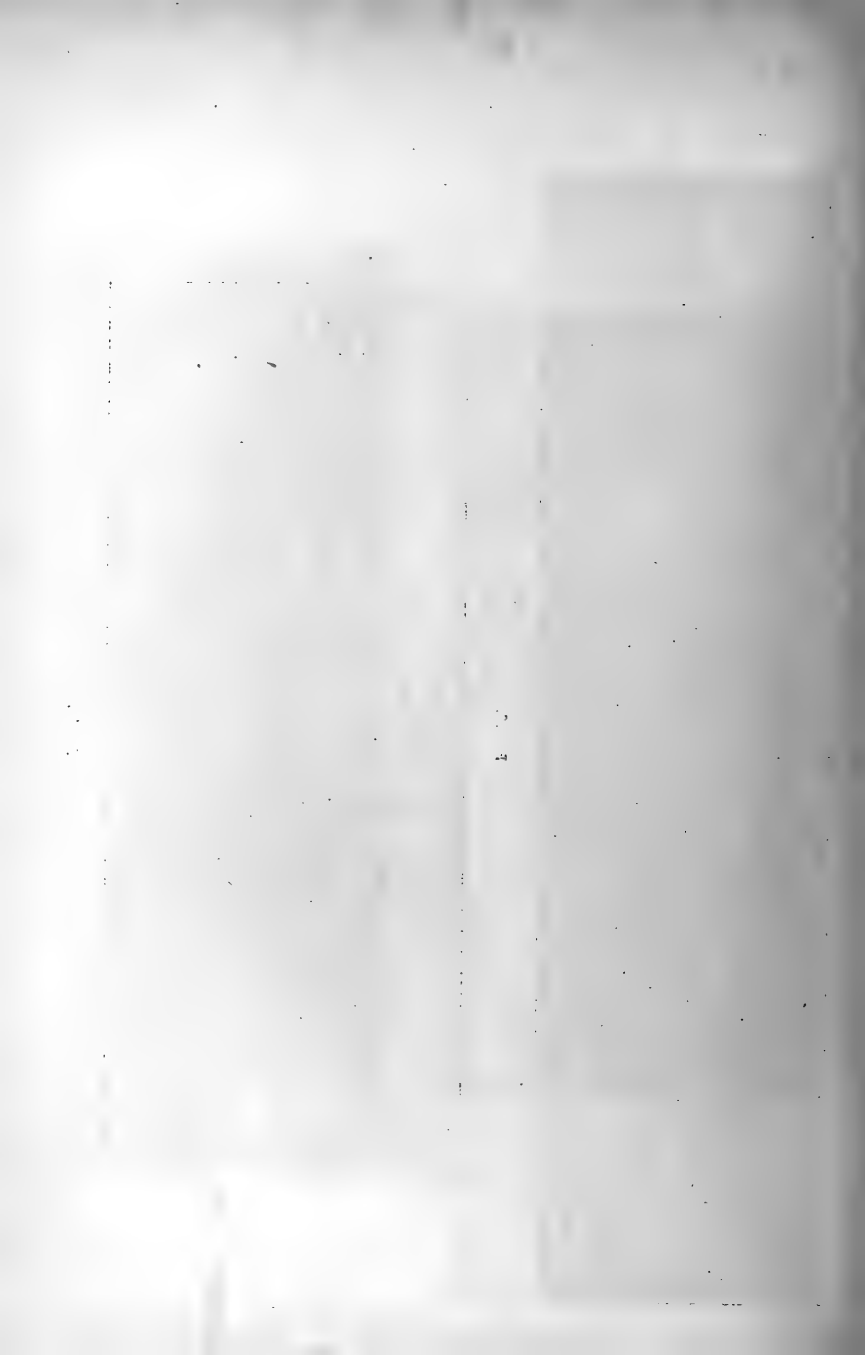


Fig. 13.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine

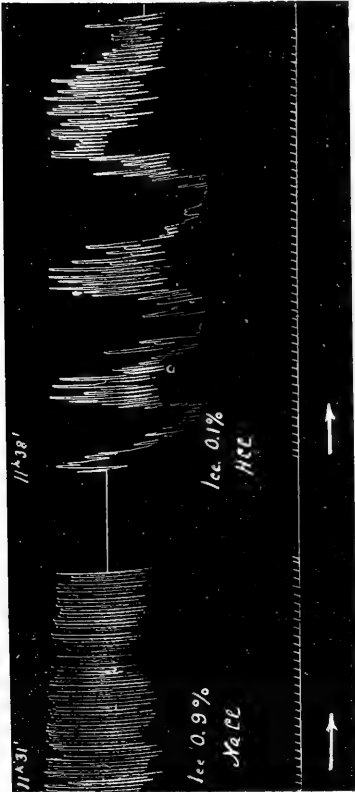


Fig. 14.

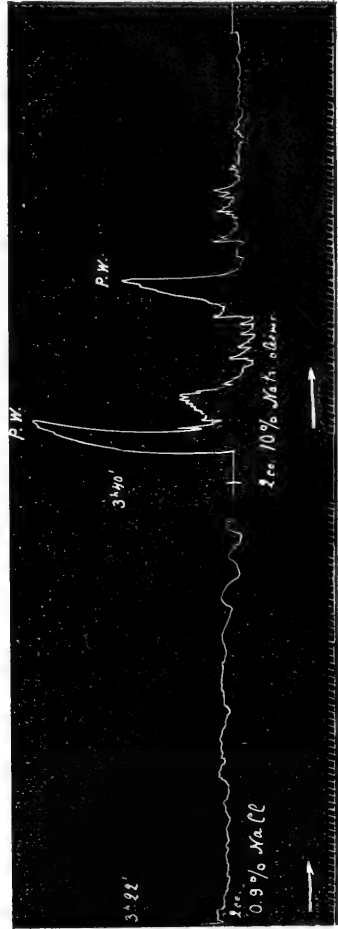
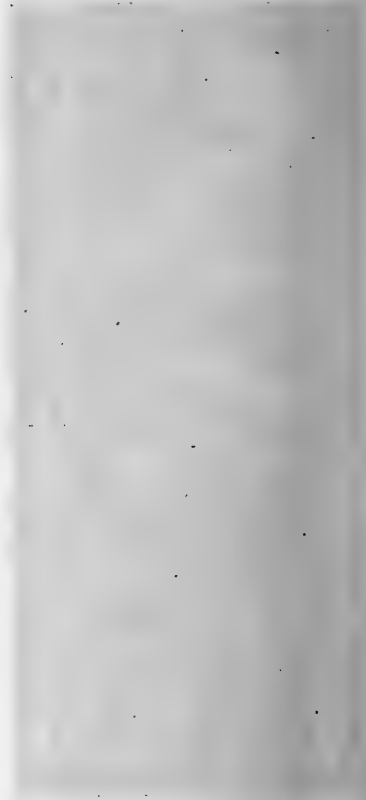
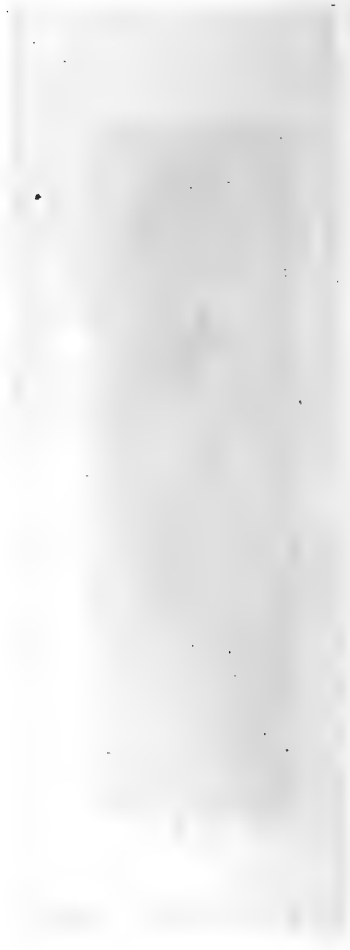


Fig. 15.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

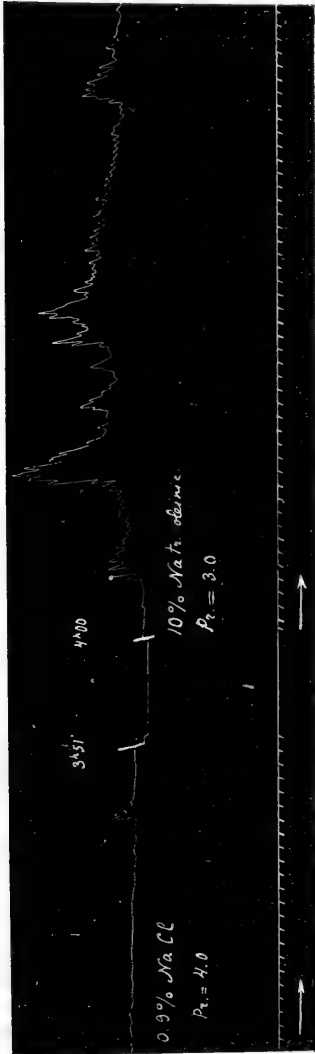


Fig. 16.

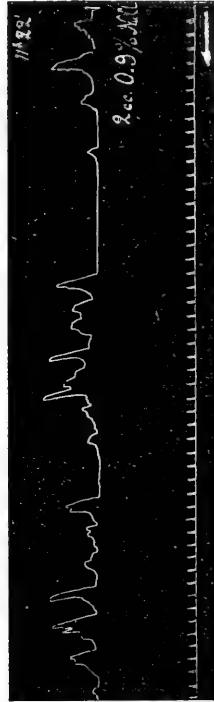
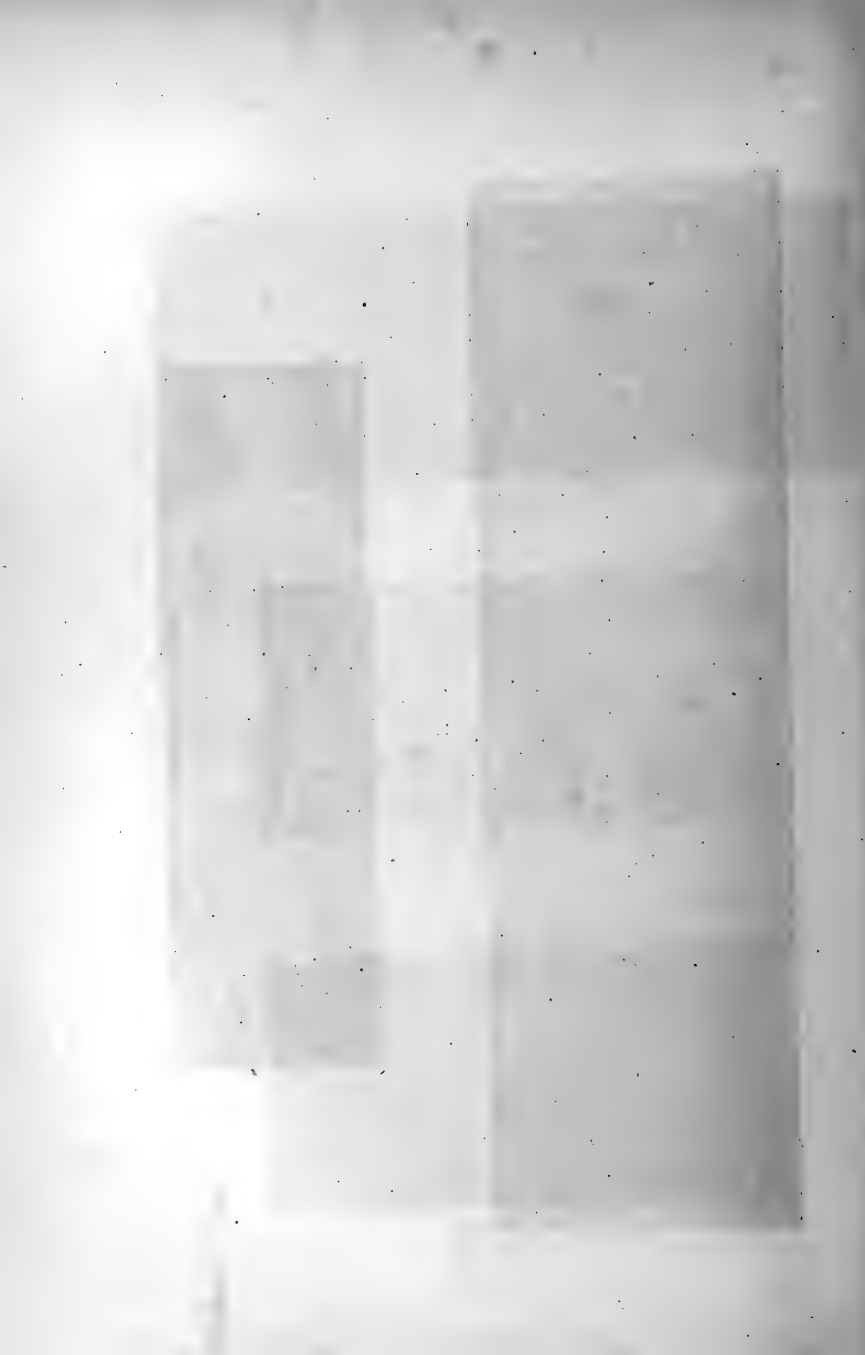


Fig. 17.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

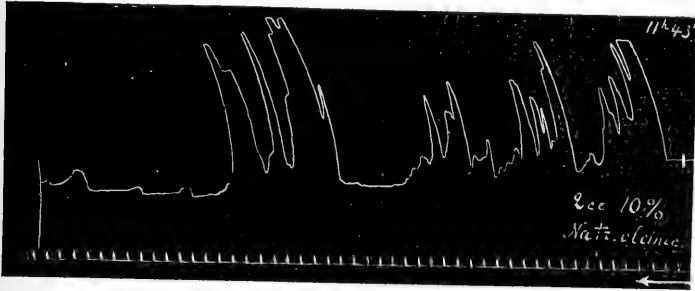


Fig. 17 a.

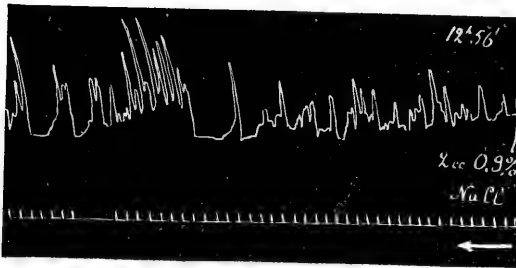


Fig. 18.

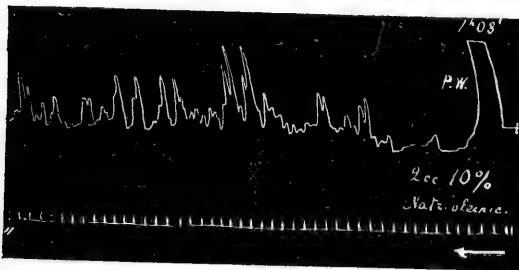
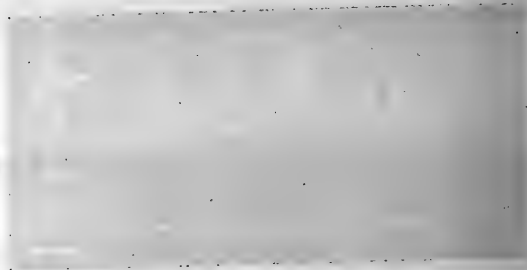
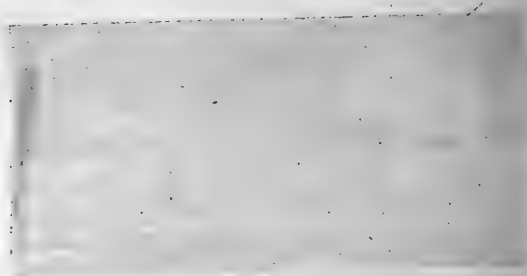
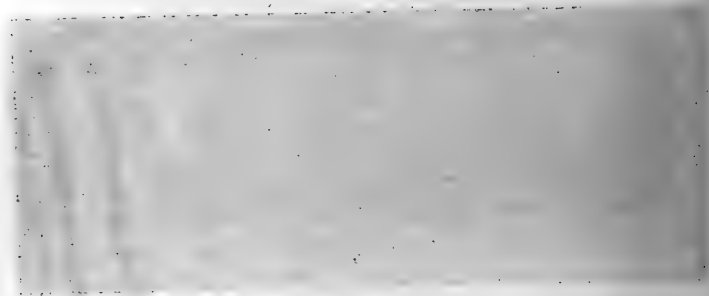


Fig. 18 a.





S. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

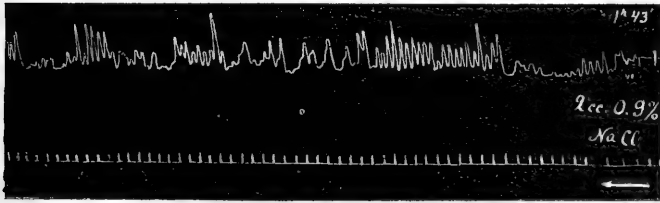


Fig. 18b.

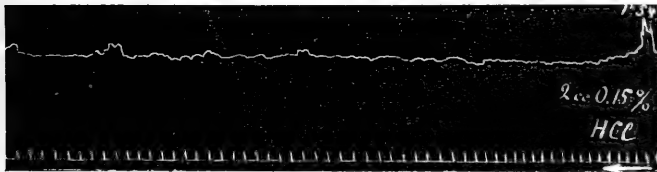


Fig. 18c.

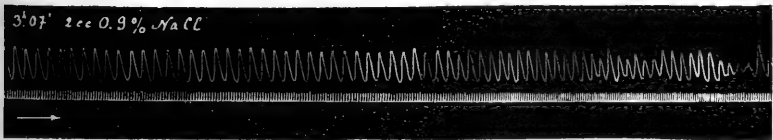


Fig. 19.

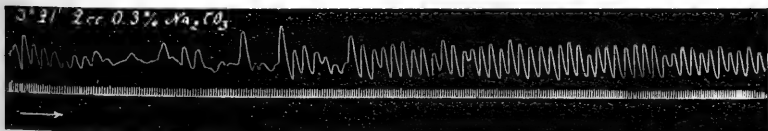
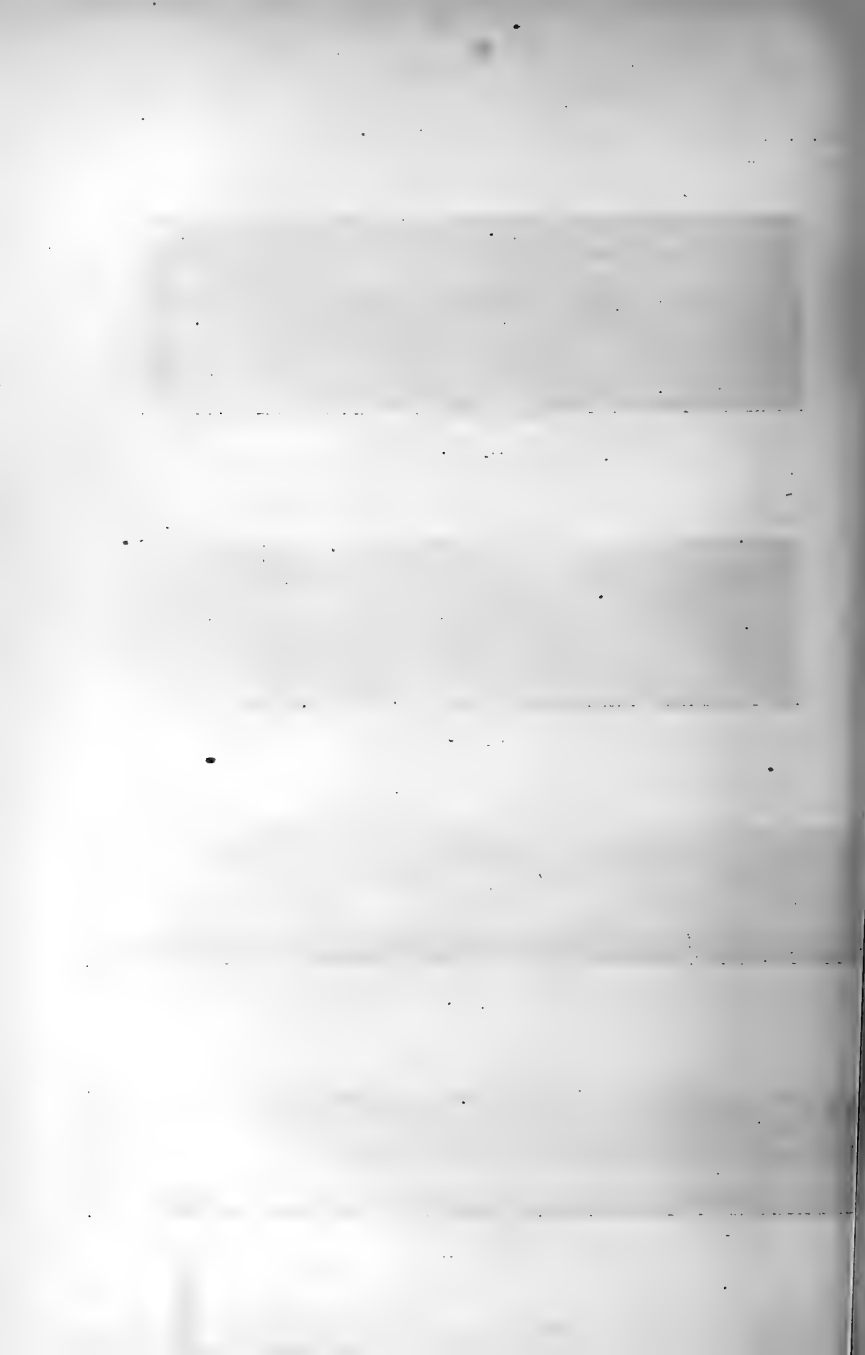


Fig. 19a.



B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine.

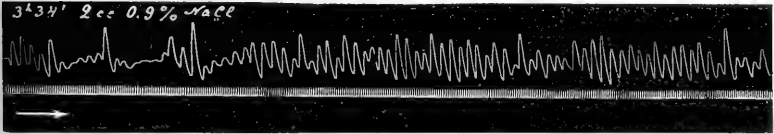


Fig. 19b.

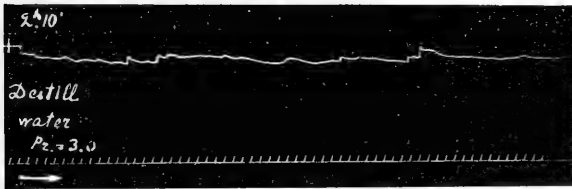


Fig. 20.

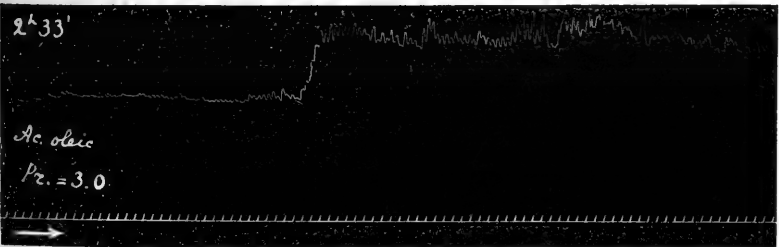
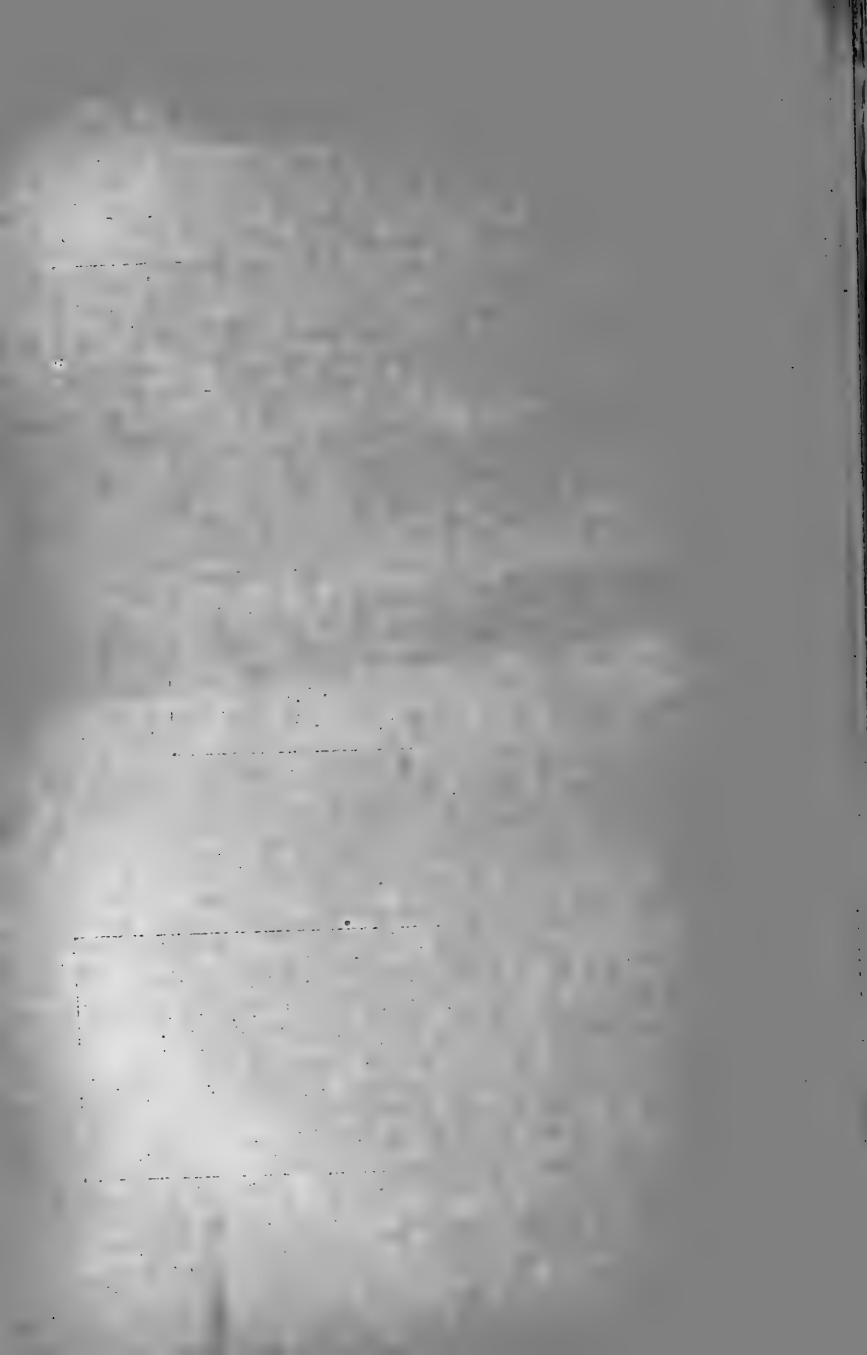


Fig. 20a.



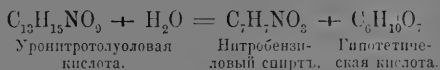
## Глюкуроновая кислота, глюкурониды и глюкеи- левая кислота въ растеніяхъ.

### I. Историческій очеркъ и методы изслѣдованія.

В. И. Палладина.

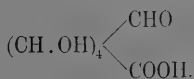
Сдѣлано въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.

Глюкуроновая кислота, какъ одинъ изъ первыхъ продуктовъ окисленія глюкозы, заслуживаетъ особое вниманіе физиологовъ. Первые указанія на возможность образованія въ животномъ организмѣ кислоты, близкой къ глюкозѣ, принадлежатъ Яффе<sup>1</sup>. Онъ выдѣлилъ изъ мочи собаки, кормленной ортонитротолуоломъ, вещество, названное имъ уронитротолуоловой кислотой. при дѣйствіи сѣрной кислоты распадающейся на нитробензиловый спиртъ и неизвѣстную кислоту.



Яффе предполагалъ, что найденная имъ кислота была алдегидокислота.

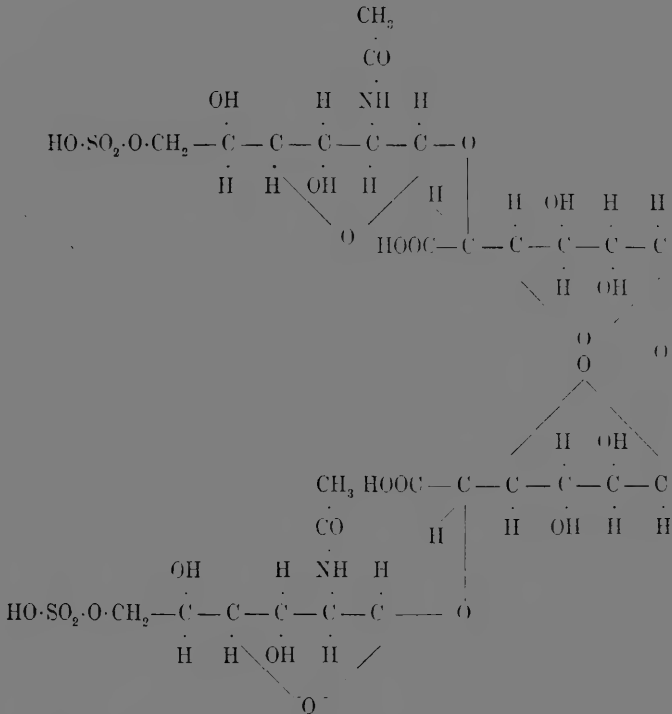
Въ слѣдующемъ 1879 году Шмидебергъ и Мейеръ<sup>2</sup> добыли изъ мочи собаки, кормленной камфорой, особое вещество, дававшее въ числѣ продуктовъ распада кислоту, тождественную съ найденной Яффе. Эту кислоту они назвали глюкуроновой кислотой и дали ей слѣдующую формулу:



<sup>1</sup> M. Jaffé. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 2, 47, 1878—1879.

<sup>2</sup> O. Schmiedeberg und H. Meyer. Zeitschrift für physiol. Chemie. 3, 422, 1-79.





На происхождение глюкуроновой кислоты въ организмахъ различные авторы смотрять различно. По мнѣнію однихъ она образуется изъ глюкозы. Они представляютъ образованіе парныхъ глюкуроновыхъ кислотъ слѣдующимъ образомъ. Сначала происходитъ соединеніе тѣла ароматическаго ряда съ глюкозой и образуется типичный глюкозидъ. Затѣмъ уже происходитъ окисленіе одного конца глюкозы и образованіе глюкуроновой кислоты<sup>1</sup>. Опыты Толлеса<sup>2</sup> дѣйствительно показали, что глюкоза легко окисляется въ глюкуроновую кислоту перекисью водорода. Напротивъ Лёви<sup>3</sup> отрицаетъ образованіе глюкуроновой кислоты изъ глюкозы. Высказывается даже предположеніе, что она образуется изъ бѣлковыхъ веществъ<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Armstrong. Die einfachen Zuckerarten. 1913. Стр. 41.  
<sup>2</sup> Jolles. Biochemische Zeitschrift. 34, 242, 1911.  
<sup>3</sup> Loewi. Archiv. f. exp. Pathol. und Pharmakol. 47. 56. 1902.  
<sup>4</sup> Mandel and Jackson. Amer. Journ. of Physiol. 8, 13, 1902. См. Даркин. Oxidations and reductions in the animal body. 1912. Стр. 83.

Иное отношеніе къ глюкуроновой кислотѣ наблюдается со стороны изслѣдователей объѣна веществъ въ растеніяхъ. Ни одинъ изъ представителей физиологін растеній до настоящаго времени ею не интересовался. Игнѣющіеся въ литературѣ указанія на рѣдкіе случаи находженія глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ сдѣланы случайно и притомъ не физиологами, а практиками. Если не считать Видго и Толленса<sup>1</sup>, высказавшихъ предположеніе на основаніи формы кристалловъ и точки плавленія полученнаго ими озаона, что въ трагантовой смолѣ находится глюкуроновая кислота, то Чирхъ и Цедербергъ<sup>2</sup> въ 1907 году первые доказали существованіе глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ. Еще Робикъ<sup>3</sup> назвалъ сладкое вещество изъ *Glycyrrhiza glabra* глицирризиномъ. Горупъ-Безанецъ<sup>4</sup> относилъ глицирризинъ къ глюкозидамъ. Чирхъ и Цедербергъ доказали, что глицирризинъ — кислота и поэтому назвали его глицирризиновой кислотой. Для полученія ея они экстрагировали парѣзанную древесину русской солоды въ перколяторѣ, экстрактъ кипятился для удаленія бѣлковъ и фильтровался. Фильтратъ выпаривался до одной трети и послѣ охлажденія осторожно разбавлялся сѣрной кислотой, пока получался осадокъ. Въ избыткѣ сѣрной кислоты осадокъ нѣсколько растворяется. Осадокъ промывался отжиманіемъ воды, пока не исчезалъ шелковистый блескъ, отжимался прессомъ, растворялся въ трехъ вѣсовыхъ частяхъ спирта, фильтровался и снова прибавлялся двойной объемъ спирта. Фильтратъ отъ осадка выпаривался досуха, растворялся въ спирту и разбавлялся эфиромъ. Фильтратъ отъ новаго осадка выпаривался досуха. Спиртовой растворъ полученной еще не очищенной глицирризиновой кислоты разбавлялся спиртовымъ растворомъ ѣдкаго кали до небольшого избытка. Выпавшая въ осадкѣ калийная соль промывалась спиртомъ и растворялась въ двухъ вѣсовыхъ частяхъ ледяной уксусной кислоты при нагрѣваніи. Послѣ охлажденія выкристаллизовывались красивые кристаллы. Они очищались перекристаллизаціей изъ ледяной уксусной кислоты. Для полученія свободной кислоты калийная соль растворялась въ очень разбавленномъ спирту и осаждалась свинцовымъ уксусомъ. Осадокъ помещался въ очень разбавленный спиртъ и разлагался сѣроводородомъ. Фильтратъ отъ сѣрнистаго свинца выпаривался и полученный осадокъ перекристаллизовывался изъ ледяной уксусной кислоты.

Глицирризиновая кислота легко растворима въ разбавленномъ спирту, метиловомъ спирту, ледяной уксусной кислотѣ, водномъ ацетонѣ, труднѣе въ

<sup>1</sup> Wüdtsoë und B. Tollens. Berichte chem. Ges. **33**, 142, 1900.

<sup>2</sup> Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie **245**, 97, 1907.

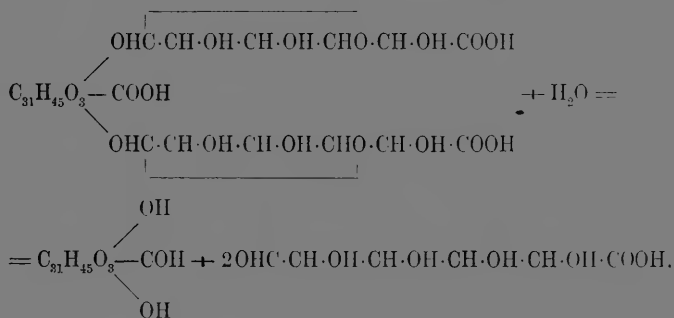
<sup>3</sup> Robiquet. Annales de Chemie. **72**, 1809.

<sup>4</sup> Gorup-Besanez. Annalen d. Chemie. **118**, 236, 1861.



абсолютномъ спиртѣ, нерастворима въ эфирѣ и хлороформѣ. Въ горячей водѣ легко растворима, но жидкость превращается въ студень послѣ охлажденія.

Послѣ кипяченія по возможности въ отсутствіи воздуха калийной соли глицерризиновой кислоты въ теченіе 5 часовъ съ 75 частями 3% сѣрной кислоты она распадается на глицерретинную кислоту и глюконовую:



Я предлагаю сохранить для открытаго Чирхмъ и Цедербергомъ<sup>1</sup> глюкоронида старое названіе — *глицерризинъ*.

Въ слѣдующей работѣ Чирхъ и Гаухманъ<sup>2</sup> дали подробное изслѣдованіе глюконовой кислоты. Затѣмъ Чирхъ и Гаухманъ<sup>3</sup> стали искать глицерризиновую кислоту у другихъ растений. Глицерризиновая кислота изъ *Periandra dulcis* съ нафторезорциномъ и соляной кислотой при нагреваніи реагируетъ какъ арабиноза. Если же ее вскипятить нѣсколько минутъ со щелочью и затѣмъ нагрѣть съ нафторезорциномъ и соляной кислотой, то она реагируетъ какъ глюконовая кислота. Глицерризиновая кислота была выдѣлена ими также изъ *cortex Monesia* (отъ *Pradosia lactescens*). Съ нафторезорциномъ и соляной кислотой она давала реакцію на глюконовую кислоту. Толленсъ<sup>4</sup> нашелъ, что реакцію съ нафторезорциномъ и соляной кислотой даютъ *Fucus* и *Laminaria*. Дмоховскій и Толленсъ<sup>5</sup> въ экстрактѣ кипящей водой изъ цвѣтной капусты не получили реакціи на глюконовую кислоту. Послѣ же кипяченія цвѣтной капусты съ нафторезорциномъ и соляной кислотой и взбалтыванія смѣси съ эфиромъ, послѣдній окрасился въ фіолетово-красный

<sup>1</sup> Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie. 245, 97, 1907.

<sup>2</sup> Tschirch und Gauchman. Тамъ же, 246, 545, 1908.

<sup>3</sup> Tschirch und Gauchmann. Тамъ же, стр. 558.

<sup>4</sup> B. Tollens. Berichte chem. Gesellschaft. 41, 1788, 1908.

<sup>5</sup> R. Dmochowski und B. Tollens. Journal für Landwirtschaft. 58, 27, 1910.

цвѣты и даль соответствующій спектръ. Майергоферъ<sup>1</sup> нашелъ, что отваръ изъ овсяной муки даетъ реакцію Гольдшмидта на глюкуроновую кислоту. Гольдшмидтъ и Цернеръ<sup>2</sup> нашли, что добытый изъ *Scutellaria allissima* скутелляринъ,  $C_{21}H_{18}O_{12}$ , при гидролизѣ распадается на скутелларинъ,  $C_{15}H_{10}O_6$ , и глюкуроновую кислоту. Для полученія скутеллярина они пользовались способомъ указаннымъ въ болѣе ранней работѣ Молиша и Гольдшмидта<sup>3</sup>.

Листья и цвѣты кипятятся десять минутъ съдесятью вѣсовымъ количествомъ воды, жидкость фильтровалась сначала черезъ полотно, затѣмъ черезъ фильтровальную бумагу и еще горячая разбавлялась крѣпкой соляной кислотой въ количествѣ 1% объема жидкости. Жидкость скоро начинала мутиться и на другой день осаждался кристаллическій осадокъ. Осадокъ промывался холодной водой. Полученный скутелляринъ очищался перекристаллизацией изъ этилового спирта.

Скутелляринъ находится главнымъ образомъ въ листьяхъ<sup>4</sup>; въ стебляхъ и корняхъ его мало. Въ цвѣтахъ онъ находится въ чашкѣ, вѣнчикѣ и пестикѣ. Количество его съ возрастомъ растеній уменьшается. Слѣдовательно, это не отбросъ, а вещество необходимое для жизненныхъ процессовъ.

Скутелляринъ свѣтло-желтаго цвѣта и даетъ слѣдующія цвѣтныя реакціи. Въ спиртовомъ растворѣ уксуснокислый свинецъ даетъ красный осадокъ, хлорное желѣзо — интенсивно зеленое окрашивание, при нагреваніи превращающееся въ красное, если не было избытка реактива. Спиртовые растворы КОН или NaOH, а также ихъ уксуснокислыя соли, вызываютъ красножелтые осадки, дѣлающіеся на воздухѣ скоро свѣтлозелеными. Сухой скутелляринъ, смоченный баритовой водой, дѣлается краснымъ; окраска на воздухѣ переходитъ постепенно въ свѣтлозеленую. Въ присутствіи же окислителей (хлорной или бромной воды,  $H_2O_2$ ) переходъ окраски происходитъ мгновенно. Въ водныхъ щелочахъ скутелляринъ растворяется въ желтокрасной окраской, на воздухѣ довольно скоро темнѣющей.

Скутелляринъ трудно растворимъ во всѣхъ органическихъ растворителяхъ. Онъ легко растворимъ безъ потемнѣнія въ растворахъ уксуснокислаго натра, гидрофосфорнокислаго натра, желѣзистоспериодистаго калия, сѣрнистокислаго калия, буры, азотистокислаго калия, кислаго углекислаго натра, шрофосфорнокислаго натра, водяного стекла и человеческой мочи. Послѣ прибавленія кислоты онъ снова выпадаетъ. Осадокъ появляется иногда только

<sup>1</sup> Mayerhofer. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 70. 391, 1910.

<sup>2</sup> G. Goldschmiedt und E. Zerner. Monatshefte für Chemie. 31, 439, 1910.

<sup>3</sup> H. Molisch und G. Goldschmiedt. Monatshefte für Chemie. 22, 679, 1902.

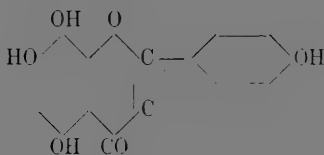
<sup>4</sup> Möbjsch. Mikrochemie der Pflanzen. Jena. 1913. Стр. 202.

послѣ стоянія или нагрѣванія. Изъ раствора въ азотистокисломъ калиѣ послѣ подкисленія выпадаетъ красный кристаллическій осадокъ, еще не изслѣдованный. Въ водѣ skutellariinъ едва растворимъ. Изъ органическихъ растворителей лучше всего растворяется въ кипящей ледяной уксусной кислотѣ. Окраска съ  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой указываетъ на присутствіе въ немъ глюкуроновой кислоты.

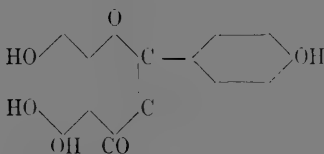
Гидролизъ skutellariina не удается ни 30—40 процентной сѣрной кислотой, ни фтористоводородной кислотой. Гольдшмидтъ рекомендуетъ такой способъ: 5 гр. skutellariina размѣшиваются въ 100 к. см. воды и наливается въ узкій и высокій стаканъ, гдѣ жидкость размѣшивалась быстро дѣвнущейся при помощи электромотора мѣшалкою. Затѣмъ наливается крѣпкая сѣрная кислота, пока взвѣшенное въ водѣ вещество не растворилось, въ среднемъ 230 гр. Затѣмъ жидкость возможно скоро выливается въ поллитра холодной воды; получался оранжевокрасный осадокъ сѣрвокислаго skutellariina. Вся операція занимала 30—40 секундъ отъ момента вливанія сѣрной кислоты до выливанія раствора въ воду.

Skutellariinъ принадлежитъ къ флавоновымъ тѣламъ и хорошо окрашиваетъ програвленную шерсть.

Овъ имѣеть строеніе

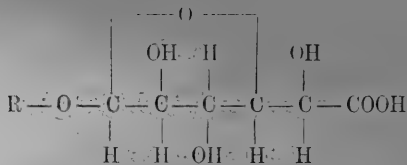


или



Оставшаяся послѣ skutellariina жидкость служила для полученія глюкуроновой кислоты. Сѣрная кислота удалялась вполне чистымъ углекислымъ баріемъ. Фильтратъ и промывныя воды выпаривались въ вакуумѣ до небольшого объема. Фильтратъ высушивался надъ сѣрной кислотой. Въ полученномъ осадкѣ оказалась глюкуроновая кислота.

На основаніи своихъ изслѣдованій Гольдшмидтъ и Чернеръ даютъ слѣдующую формулу для skutellariina, гдѣ R обозначаетъ skutellariinъ:



Итакъ, скутелларинъ является вторымъ известнымъ въ настоящее время глюкуронидомъ.

При помощи микрохимической реакціи Моллиша Штрекеръ<sup>1</sup> нашелъ скутелларинъ въ различныхъ видахъ *Scutellaria*, изъ остальныхъ же 140 изслѣдованныхъ имъ видовъ губоцвѣтныхъ нашелъ только у *Galeopsis Tetrahit*, *Teucrium Chamaedrys* и *Thymus*. Но еще неизвѣстно тождественъ ли этотъ скутелларинъ со скутеллариномъ изъ *Scutellaria altissima*. Въ 210 изслѣдованныхъ видахъ, не принадлежащихъ къ семейству губоцвѣтныхъ, скутелларина не оказалось.

Наконецъ третій глюкуронидъ въ растеніяхъ былъ найденъ Смоленскимъ<sup>2</sup>. Изслѣдуя осадки, получаемые на сахарныхъ заводахъ при нагреваніи свежловичнаго сока до 75—85°, онъ нашелъ особую кислоту, распадающуюся при гидролизѣ на рибѣ открытую Андрилкою и Воточкою<sup>3</sup> смоляную кислоту (Rübenharzsäure) и глюкуроновую кислоту:  $\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$ . Смоляная кислота кристаллизуется въ видѣ тонкихъ, безцвѣтныхъ игольчатыхъ кристалловъ съ шелковистымъ блескомъ. Она нерастворима въ водѣ, слабо растворима въ холодномъ и хорошо въ кипящемъ спирту, даетъ красную цвѣтную реакцію съ сѣрной кислотой и уксуснымъ ангидридомъ, какъ абіетиновая кислота, витинъ, и холестеринъ. Ея формула  $\text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_2$  и для кристаллической формы  $\text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Осадокъ сначала экстрагировался Смоленскимъ абсолютнымъ спиртомъ и промывался водой. Затѣмъ для разложенія магнизіальной соли полученнаго вещества осадокъ нагревался съ соляной кислотой, затѣмъ промывался водой и высушивался. Тогда изслѣдуемое вещество извлекалось абсолютнымъ спиртомъ и изъ него перекристаллизовывалось. Это вещество нерастворимо въ водѣ, легко растворимо въ этиловомъ и метиловомъ спирту, ацетонѣ, ледяной уксусной кислотѣ и фенолѣ. Въ эфирѣ, бензолѣ, хлороформѣ и сѣроуглеродѣ почти не растворимо. Растворенное въ слабыхъ

<sup>1</sup> Straecker. Sitzungsber. Wien. Akad. 118. 1879; 1909.

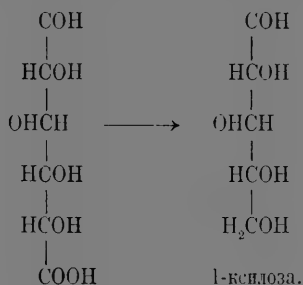
<sup>2</sup> Смоленскій. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 71, 266, 1911.

<sup>3</sup> K. Andrlík und Votoček. Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie. 40, стр. 39. Цитировано по Chem. Centralblatt. 69; 621; 1898.

щелочахъ и аммиакѣ, оно снова осаждается кислотами. Этотъ глюкуроидъ смоляной кислоты я предлагаю назвать *бетаниномъ*.

Изъ остальныхъ послѣдователей можно указать Ковалева<sup>1</sup>, нашедшаго глицирризиновую кислоту въ корнѣ азиатской солодки, и Пауля<sup>2</sup>, безуспѣшно искавшаго ее же въ корневищѣ *Polypodium vulgare*.

Приведенными данными исчерпываются всѣ наши свѣдѣнія о распространѣнн глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ. Изъ указанныхъ растеній только у трехъ (*Glycyrrhiza*, *Scutellaria* и *Beta vulgaris*) мы знаемъ химическую природу веществъ, въ составъ которыхъ входитъ глюкуроновая кислота. Исходя же изъ единства химическихъ процессовъ у животныхъ и растеній, можно ожидать широкаго распространѣнія глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ. Весьма вѣроятно, что она является промежуточнымъ продуктомъ при переработкѣ растеніями глюкозы. Такъ, Сальковский и Нейбергъ<sup>3</sup> показали, что гнилостныя бактеріи разлагаютъ глюкуроновую кислоту съ выдѣленіемъ углекислоты и образуютъ ксилозу:



Возможно, что глюкуроновая кислота является промежуточнымъ веществомъ при образованнн пентозъ изъ глюкозы. На ея близкую связь съ пентозами указываетъ образованн изъ нея фурфурола при кипяченн съ соляной кислотой.

По изслѣдованнмъ Гильдебрандта<sup>4</sup> какъ дрожжки, такъ и змннь, разлагаютъ глюкуроновую кислоту. Опплеръ<sup>5</sup> отрицаетъ это. Палладинъ

<sup>1</sup> Ковалевъ. «Хунчиръ» корень азиатской солодки—*Rad. Glycyrrhizae uralensis*. Петроградъ. 1906.

<sup>2</sup> Пауль. Къ вопросу о нахожденн глицирризина въ корневищѣ сладкаго папоротника (*Polypodium vulgare L.*). Петроградъ. 1914.

<sup>3</sup> E. Salkowski and C. Neuberger. *Zeitschrift für physiol. Chemie.* **36**, 261, 1902.

<sup>4</sup> H. Hildebrandt. *Beiträge z. chem. Physiologie und Pathologie.* **7**, 438, 1905.

<sup>5</sup> Oppler. *Zeitschr. für physiol. Chemie.* **75**, 71, 1911.

и Ловчиновская<sup>1</sup> нашли, что разложение глюкуроновой кислоты убитыми дрожжами сопровождается ничтожным выделением углекислоты. Метиленовая же синька не оказывает никакого влияния. Следовательно, разложение глюкуроновой кислоты, если и происходит, то идет иначе, чем разложение глюконовой, на разложение которой метиленовая синька оказывает очень большое влияние.

Во всех перечисленных случаях, где глюкуроновая кислота являлась бы промежуточным веществом, открыть ее является трудной задачей, облегчаемой впрочем свойственными ей цветными реакциями. Гораздо легче обнаружить ее там, где она находится в связанном состоянии в виде глюкуронидов, как это уже сделано для указанных выше трех растений.

Изучение глюкуроновой кислоты облегчается тем, что в настоящее время известно много способов как качественного, так и количественного определения ее.

Для качественного определения глюкуроновой кислоты заслуживает особого внимания реакция Толленса<sup>2</sup>. Она производится следующим образом. В пробирку шириною в 15—20 мм. смещивается кусочек, величиною с зерно проса, исследуемого вещества с 5—6 к. см. воды, или 5—6 ксм. мочи, прибавляется 0,5—1 к. см. однопроцентного спиртового раствора нафторезорцина и равный жидкости в пробирку объем соляной кислоты 1,19, нагревается медленно до кипения, слабо кипятится одну минуту, оставляется на 4 минуты, а затем охлаждается в воде, наливается равный жидкости объем эфира, хорошо взбалтывается и затем эфирный слой исследуется спектроскопически. Эфир окрашивается в синий, синефиолетовый или краснофиолетовый цвет и дает темную полосу вправо от линии *D*. Пентозы также дают реакцию с нафторезорцином и соляной кислотой, но получаемые пигменты нерастворимы в эфире. По Нейбергу и Санейоши<sup>3</sup> во многих случаях для реакции с нафторезорцином удобнее брать не свободную глюкуроновую кислоту, а ее озонъ. При кипячении озона глюкуроновой кислоты с нафторезорцином и соляной кислотой получается чернозеленый осадок, растворяемый в эфире с фиолетовой окраской, дающей полосу поглощения в желтзеленой части спектра. То же дают и другие озонаты. Если же к теплomu продукту реакции прилить бензола или хлороформа, то с озонатым глюку-

<sup>1</sup> В. Палладинъ и Е. Ловчиновская. ИАН. 1914, стр. 749. Biochemische Zeitschrift. 65, 129, 1914.

<sup>2</sup> В. Tollens. Berichte chem. Ges. 41, 1788, 1908.

<sup>3</sup> С. Neuberg und Saneyoshi. Biochem. Zeitschrift. 36, 56, 1911.

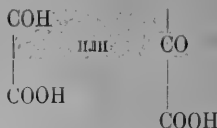
роповой кислоты въ бензолѣ получается фиолетобурокрасный растворъ, напоминающій растворъ йода въ сѣроуглеродѣ. Въ хлороформѣ получается болѣе синеволетовый растворъ. Всѣ изсѣдованные озазоны пентозъ, гексозъ и дисахаридовъ не переходятъ въ бензолъ или хлороформъ. Реакція производится такимъ образомъ: 0,008 гр. озазона глюкуроновой кислоты кипятится 1 минуту съ 4 к. см. дымящейся соляной кислоты и 4 к. см. воды, охлаждается водой до 50° и взбалтывается съ 1 к. см. бензола. При наличности другихъ озазоновъ или послѣ слишкомъ продолжительнаго кипяченія реакція иногда не удается. Тогда поступаютъ слѣдующимъ образомъ: изсѣдуемая смѣсь озазоновъ растворяется при комнатной температурѣ при взбалтываніи въ 4 к. см. дымящейся соляной кислоты. Затѣмъ чернокоричневая жидкость разбавляется равнымъ объемомъ воды и кипятится. Затѣмъ прибавляется достаточно (пзбытокъ) нафторезорцина и нагревается только ½ минуты, послѣ чего жидкость медленно охлаждается до 50°. Тогда получается хорошая окраска съ бензоломъ. Эта реакція идетъ также съ соединеніемъ глюкуроновой кислоты съ р-бромфенилгидразиномъ. Прибавленіемъ крѣпкой уксусной кислоты можно усилить окраску бензола или хлороформа. Озазонъ можно готовить кипяченіемъ глюкуроновой кислоты съ фенилгидразиномъ и уксусной кислотой. При этомъ получаютъ озазоны съ различными точками плавленія. Для полученія однороднаго продукта Нейбергъ и Нейманн<sup>1</sup> поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Растворъ 3,5 гр. лактона глюкуроновой кислоты въ 100 к. см. воды разбавляется растворомъ 6,6 гр. фенилгидразина въ вычисленномъ количествѣ 30% уксусной кислоты и оставляется при 40°. Растворъ окрашивается въ желтый цвѣтъ, затѣмъ черезъ нѣсколько часовъ начинается образованіе свѣтложелтыхъ кристалловъ и черезъ три дня жидкость наполняется массой кристалловъ. Они отссываются, промываются холодной водой и перекристаллизовываются изъ 50% спирта. Бернье<sup>2</sup> получаетъ озазонъ глюкуроновой кислоты слѣдующимъ образомъ. 100 к. см. мочи очищается 100 к. см. реактива Куртона, фильтратъ кипятится съ 5% соляной кислотой 10 минутъ, или съ сѣрной кислотой 5 минутъ въ автоклавѣ при 120°, нейтрализуется углекислымъ свинцомъ или углекислымъ баріемъ и фильтруется. 40 к. см. фильтрата разбавляютъ 2 к. см. 25% раствора уксуснокислаго натра, 2 к. см. уксусной кислоты и 2 к. см. фенилгидразина, или соответствующимъ количествомъ солянокислаго фенилгидразина, нагреваютъ ¾ часа на водяной банѣ, охлаждаютъ,

<sup>1</sup> C. Neuberger und W. Neimann. Biochem. Zeitschrift. 44. 97, 1905.

<sup>2</sup> R. Bernier. Journal de pharm. et de chimie, 7 série, 2. 401, 1910. Chemisches Centralblatt. 1910, II, 1955.

осадок отфильтровываютъ, высушиваютъ подь уменьшеннымъ давленіемъ, обрабатываютъ бензоломъ, нагреваютъ  $\frac{1}{4}$  часа съ небольшимъ количествомъ воды на водяной банѣ и фильтруютъ. Осадокъ состоитъ изъ глюкозона, въ фильтратѣ же выкристаллизовывается послѣ охлажденія озонъ глюкоуроновой кислоты. Для обнаруживанія глюкоуроновой кислоты пригоденъ также парабромфенилозонъ баріевой соли глюкоуроновой кислоты<sup>1</sup>.

Для реакціи Толленса надежнѣе брать озонъ глюкоуроновой кислоты, такъ какъ заключать о присутствіи глюкоуроновой кислоты въ растворѣ на основаніи положительной реакціи Толленса не всегда возможно, такъ какъ цѣлый рядъ разнообразныхъ соединеній даетъ съ нафторезорциномъ и соляной кислотой переходящую въ эфиръ окраску. Таковы почти всѣ карбоксильныя кислоты<sup>2</sup>, т. е. соединенія, содержащія



Также аллантонинъ, аллоксанъ и различныя соединенія, получаемыя при дѣйствіи свѣта и электрическаго тока на спирты, кислоты, углеводы, аминокислоты и бѣлки<sup>3</sup>.

Отрицательные результаты съ реакціей Толленса не означаютъ еще, что глюкоуроновая кислота отсутствуетъ, такъ какъ нѣкоторые примѣсы препятствуютъ реакціи. Таковы напримѣръ, фруктоза, сахароза, гидоксилъ. Для удаленія гидоксила Бернье<sup>4</sup> разбавляетъ 50 к. см. мочи 25 к. см. насыщеннаго раствора уксуснокислой окиси ртути, прибавляетъ къ 5 к. см. фильтрата 0,5 к. см. однопроцентнаго раствора нафторезорцина и 5 к. см. соляной кислоты, нагреваетъ  $\frac{1}{4}$  часа на водяной банѣ, охлаждаетъ въ текущей водѣ и сильно взбалтываетъ жидкость съ равнымъ объемомъ эфира. Въ присутствіи глюкоуроновой кислоты получается характерное для нея окрашиваніе.

Вторая реакція съ *орциномъ* менѣе удобна, такъ какъ она легко происходитъ съ пентозами, съ глюкоуроновой же кислотой идетъ гораздо труднѣе и требуетъ довольно продолжительнаго нагреванія. Производится она слѣдующимъ образомъ: испытуемый растворъ кипятятъ съ равнымъ количе-

<sup>1</sup> G. Goldschmiedt und E. Zerner. Monatshefte f. Chemie. 33, стр. 1217.

<sup>2</sup> J. A. Mandel und C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. 13, 148, 1908. C. Neuberg. Тамъ же, 24, 436, 1910.

<sup>3</sup> C. Neuberg. Biochem. Zeitschrift 13, 305, 1908; 17, 270, 1909; 20, 526, 531, 1909; 24, 166, 1910; 28, 355, 1910.

<sup>4</sup> R. Bernier; l. c.



ством соляной кислоты (уд. в. 1,19) и некоторым количеством ордина. При кипячении жидкость окрашивается сначала в синий цветъ, затѣмъ фиолетовый, существующій однако короткое время, такъ какъ вскорѣ появляется голубая муть, и образуются сплечерные хлопья. Черезъ некоторое время ихъ отфильтровываютъ, промываютъ и растворяютъ въ спиртѣ. Получается синяя жидкость съ ясною полосой поглощенія, лежащей между линиями *C* и *D*. Цветъ спиртового раствора не всегда однако получается синій. Къ жидкости съ образовавшимся темносинимъ осадкомъ можно также прибавлять амиловый спиртъ; послѣ взбалтыванія спиртъ окрашивается.

Третья цвѣтная реакція получается съ *флороглюциномъ*. Глюкуроновая кислота даетъ ту же окраску, что и пентозы<sup>1</sup>. При постепенномъ нагреваніи на маломъ пламени раствора глюкуроновой кислоты съ равнымъ объемомъ соляной кислоты 1,19 и небольшимъ количествомъ флороглюцина появляется красная вишневокрасная окраска съ полосой поглощенія между *D* и *E*. При дальнѣйшемъ нагреваніи жидкость мутится и появляется темный осадокъ. Въ случаѣ чистыхъ пентозъ или глюкуроновой кислоты онъ растворяется въ амиловомъ спирту. При наличности постороннихъ примѣсей осадокъ отфильтровывается черезъ мокрый фильтръ, промывается водою и растворяется въ этиловомъ спирту. Растворъ съ полосой поглощенія между *D* и *E*.

Четвертая цвѣтная реакція получается съ уксуснокислымъ *анилиномъ*, *ксиллиномъ* и *бензидиномъ*. Подобно многимъ соединеніямъ глюкуроновая кислота при нагреваніи съ соляной кислотой образуетъ пары, окрашивающіе фильтровальную бумагу, смоченную названными реактивами въ красно-коричневый цветъ. Спиртъ усиливаетъ окраску. Такъ какъ глюкуроновая кислота при этихъ условіяхъ образуетъ фурфуроль, то окраска зависитъ отъ соединенія фурфурола съ названными реактивами. Но еще неизвѣстно, какія вещества образуются при кипяченіи съ соляной кислотой, другихъ соединеній, дающихъ цвѣтную реакцію съ *анилиномъ*<sup>2</sup>.

Пятая цвѣтная реакція получается съ  $\alpha$ -*нафтоломъ*. Гольдшмидтъ<sup>3</sup> нашелъ, что  $\alpha$ -нафтолъ (реакція Молша на сахара) съ крѣпкой сѣрной кислотой даетъ съ глюкуроновой кислотой и глюкуронами не фиолетовую или красную окраску, а смарагдозеленую. При разбавленіи водою получается не фиолетовый, а свѣтложелтый растворъ и образующійся хлопьевидно-студенистый осадокъ не сплечероваго цвѣта, но желтаго. Реакція производится слѣдующимъ образомъ: слѣды глюкуроновой кислоты растворяются

<sup>1</sup> В. Tollens. Berichte chem. Ges. 22, 1202, 1896.

<sup>2</sup> С. Neuberg. Biochem. Zeitschrift. 9, 551, 1908.

<sup>3</sup> G. Goldschmiedt. Zeitschrift f. physiologische Chemie, 65. 389. 1910. 67. 194. 1910.

въ  $\frac{1}{2}$  к. см. воды и разбавляются 1—2 каплями 15% спиртовымъ растворомъ  $\alpha$ -нафтола. Послѣ прибавленія 3—4 к. см. крѣпкой сѣрной кислоты получается смарагдозеленый растворъ. Онъ бываетъ синій и фиолетовый при избыткѣ воды. Эти цвѣта можно получить прибавляя осторожно воду къ зеленому раствору, прибавляя же сѣрную кислоту можно обратно получить зеленый цвѣтъ. При стояннн на воздухѣ зеленый растворъ начинаетъ съ поверхности дѣлаться фиолетовымъ. Въ случаѣ слабыхъ растворовъ полезнѣе жидкость налить на сѣрную кислоту. Тогда диффундирующій внизъ растворъ окрашиваетъ сѣрную кислоту постоянно въ зеленый цвѣтъ. Азотная и азотистая кислоты должны отсутствовать, такъ какъ онѣ даютъ такую же окраску. Но такъ какъ, во-первыхъ, реакція  $\alpha$ -нафтола съ глюкоуроновою кислотой значительно чувствительнѣе таковой же реакціи съ нитратами и нитритами<sup>1</sup>, во-вторыхъ, реакція дифениламина съ нитратами и нитритами въ десять разъ чувствительнѣе реакціи  $\alpha$ -нафтола съ этими соединеніями<sup>2</sup>, то, примѣняя контрольные реакціи, можно и въ присутствіи нитратовъ открывать глюкоуроновую кислоту при помощи  $\alpha$ -нафтола.

Шестая цвѣтная реакція получается съ *кодеиномъ*. Денниже<sup>3</sup> первоначально нашелъ, что ксилоза, арабиноза и рамноза соединяются на холоду съ кодеиномъ, въ присутствіи сѣрной кислоты, съ фиолетовой или винной окраской. Такую же реакцію авторъ получилъ и съ глюкоуроновою кислотой, но только на кипящей водяной банѣ. Реакція очень чувствительна, достаточно четырехъ тысячныхъ миллиграмма.

Всѣ перечисленныя цвѣтныя реакціи, несмотря на ихъ большую чувствительность, имѣютъ тотъ недостатокъ, что онѣ являются не только реакціями на глюкоуроновую кислоту, но и на рядъ другихъ соединеній. Поэтому онѣ доказательны только при отсутствіи другихъ веществъ, дающихъ тѣ же реакціи. Поэтому выработаны различные методы отдѣленія какъ глюкоуронидовъ, такъ и глюкоуроновой кислоты въ болѣе или менѣе чистомъ видѣ.

Для отдѣленія глюкоуронидовъ существуетъ, во-первыхъ, методъ Нейберга и Шевкета<sup>4</sup>. Въ маленькую дѣлительную воронку опи налпаваютъ 10 к. см. возможно свѣжей мочи съ 2 к. см. разбавленной сѣрной кислоты и прибавляютъ тотчасъ 10 к. см. обыкновеннаго спирта и 20 к. см. эфира. Послѣ многократнаго сильнаго взбалтыванія прибавляютъ нѣсколько куб. сантиметровъ воды или раствора поваренной соли для ускоренія отдѣленія

<sup>1</sup> Udránszky. Zeitschrift. f. physiol. Chemie. 68, 88, 1910.

<sup>2</sup> Mayerhofer. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 70, 391, 1910.

<sup>3</sup> Denigès. Bull. Soc. Pharmacie de Bordeaux. 50, 292, 1910. Цитировано по Zentralblatt f. Biochemie und Biophysik. 10, 686, 1910.

<sup>4</sup> C. Neuberg und O. Schewket. Biochemische Zeitschrift. 44, 502, 1912.

эфирнаго слоя. Затѣмъ удаляютъ водно-спиртовой слой, взбалтываютъ эфирный растворъ съ 2—3 к. см. воды или раствора поваренной соли, сливаютъ воду и эфирный растворъ фильтруютъ черезъ маленькій сухой фильтръ въ фарфоровую чашку. Послѣ прибавленія 5 к. см. воды удаляютъ эфиръ на водяной банѣ. Оставшійся водный растворъ, чаще мутный съ масляными капельками, дѣлятъ на двѣ части для пробы съ орциномъ и нафторезорциномъ. При малыхъ количествахъ глюкуроновой кислоты при реакціи съ орциномъ полоса поглощенія становится замѣтной въ вытяжкѣ амилового спирта только послѣ стоянія. Этотъ способъ основанъ на томъ, что, по ихъ мнѣнію, въ эфиръ не переходятъ ни пентозы, ни вещества, дающія реакцію съ нафторезорциномъ. Въ примѣненіи этого метода къ растеніямъ нѣтъ увѣренности, что въ растеніяхъ не окажется какого-либо соединенія, растворимаго въ эфирѣ и дающаго реакцію съ нафторезорциномъ. Поэтому нельзя довольствоваться одной реакціей съ нафторезорциномъ, необходимо еще продѣлать реакцію съ орциномъ, а также и другія цвѣтныя реакціи.

Во-вторыхъ, по методу Голлеса<sup>1</sup> 200—400 к. см. мочи осаждается уксуснокислымъ свинцомъ пока не прекратится образованіе осадка. Осадку дается осѣсть на дно, прозрачный растворъ отфильтровывается и осадокъ декантируется 3—4 раза 400 к. см. воды. Первый фильтратъ осаждается свинцовымъ уксусомъ пока не прекратится образованіе осадка. Когда осадокъ сядетъ на дно, прозрачный растворъ отфильтровывается, осадокъ декантируется 3—4 раза 400 к. см. воды. Оба осадка помѣщаются въ стаканъ, хорошо размѣшиваются съ небольшимъ количествомъ воды, нагрѣваются до 60—70° и разлагаются сѣроводородомъ, пока весь свинецъ не выпадетъ въ видѣ сѣрнистаго свинца. Фильтратъ отъ сѣрнистаго свинца сгущается на водяной банѣ до 20 к. см. Недостатокъ этого метода состоитъ, во-первыхъ, въ томъ, что, какъ указывалъ Шеккетъ<sup>2</sup> не всѣ соединенія глюкуроновой кислоты осаждаются смѣсью свинцоваго сахара и свинцоваго уксуса. Во-вторыхъ, свинцовый сахаръ и свинцовый уксусъ осаждаютъ кромѣ глюкуроновой кислоты и ея соединеній еще много и другихъ веществъ.

Для полученія глюкуронидовъ въ чистомъ видѣ нѣтъ общихъ методовъ. Въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ приходится вырабатывать новыи методы. Методы, примѣняемые для полученія глюкуронидовъ изъ растеній описаны выше. Для полученія глюкуронидовъ животныхъ примѣняются слѣдующіе методы. По Шмидебергу и Майеру<sup>3</sup> моча осаждается свинцовымъ уксу-

<sup>1</sup> A. Jolles. Zeitschrift für physiol. Chemie. 81, 203, 1912.

<sup>2</sup> O. Schewket. Biochemische Zeitschrift. 55, 5, 1913.

<sup>3</sup> Schmiedeberg und H. Mayer. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 3, 422, 1879.

сомъ и амміакомъ, промытый осадокъ разлагается углекислымъ амміакомъ, фильтратъ обрабатывается при нагрѣваніи гидратомъ барія пока не будетъ удаленъ весь амміакъ, избытокъ барита удаляется углекислотой и изъ выпареннаго фильтрата осаждаются спиртомъ баритовыя соединенія искомаго вещества. Они примѣняли также слѣдующій способъ. Моча, выпаренная до плотности сиропа, разбавляется значительнымъ количествомъ влажнаго гидрата барія при нагрѣваніи и вся масса обрабатывается спиртомъ. Осадокъ размѣшивается съ большимъ количествомъ воды, фильтратъ послѣ прибавленія новаго количества барита сгущается на водяной банѣ. Полученный осадокъ промывается на фильтрѣ и разлагается сѣрной кислотой.

По способу Кюльца<sup>1</sup> глюкуроныды отдѣляются слѣдующимъ образомъ: моча выпаривается на водяной банѣ до плотности жидкаго сиропа, затѣмъ взбалтывается со смѣсью изъ одного литра эфира, 500 к. см. спирта 90% и 90 к. см. сѣрной кислоты (изъ равныхъ объемовъ крѣпкой сѣрной кислоты и воды), пока будетъ извлекаться вещество съ поляризацией влѣво. Изъ слитыхъ вмѣстѣ порцій отгоняется спиртъ и эфиръ, остатокъ тщательно нейтрализуется гидратомъ барія, сѣрнокислый барій отфильтровывается, фильтратъ осторожно осаждается сначала свинцовымъ сахаромъ и затѣмъ свинцовымъ уксусомъ, осадокъ отъ свинцоваго уксуса хорошо промывается, размѣшивается съ водой и разлагается сѣроводородомъ. Фильтратъ, освобожденный отъ сѣроводорода нагрѣваніемъ на водяной банѣ, выпаривается до плотности жидкаго сиропа. Послѣ нѣкотораго стоянія выкристаллизовывается глюкуроныдъ. Если глюкуроныдъ не выкристаллизовывается, то пробуютъ получить какую-нибудь кристаллизующуюся соль или съ металлами или съ алкалоидами<sup>2</sup> (цинхонинъ, бруцинъ, морфинъ, хининъ, стрихнинъ). Только въ рѣдкихъ случаяхъ глюкуроныды легко выдѣляются изъ растворовъ. Къ числу такихъ относится хинетоповая кислота Косселя<sup>3</sup>. Для ея осажденія моча разбавляется въ избыткѣ баритовой водой, фильтруется, фильтратъ нейтрализуется соляной кислотой и выпаривается до плотности сиропа. Послѣ многодневнаго стоянія выпадаютъ кристаллы, очищающіеся перекристаллизацией.

Для выдѣленія и количественнаго опредѣленія свободной глюкуроновой кислоты извѣстно нѣсколько методовъ. Во-первыхъ, ее выдѣляютъ въ видѣ солей различныхъ металловъ. Изъ нихъ заслуживаетъ особаго вниманія основная баритовая соль. Для ея полученія<sup>4</sup> къ крѣпкому водному раствору

<sup>1</sup> E. Külz. Zeitschrift f. Biologie. 27, 247, 1890.

<sup>2</sup> C. Neuberg. Ergebnisse d. Physiologie. 3 Band. 1 Abt. 1904, стр. 443.

<sup>3</sup> A. Kossel. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 7, 292, 1882—1883.

<sup>4</sup> O. Schmiedeberg und H. Meyer. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 3, 442, 1879.

глюкуроновой кислоты прибавляется баритовая вода. Выпадает хлопьевидный осадок основной соли в нечистом виде желтого цвета. Он хорошо промывается на фильтр баритовой водой.

Второй способ основан на способности глюкуроновой кислоты вступать в соединения с алкалоидами<sup>1</sup>. Эти соединения в отличие от солей легко кристаллизуются. Эти соединения получают двумя способами, или путем точной нейтрализации свободной глюкуроновой кислоты, или ее лактона, при нагревании теплым водным или спиртовым раствором алкалоида, или путем разложения глюкуроновокислого бария соответствующим количеством сѣрниокислого алкалоида. Наиболее пригодно хорошо кристаллизующееся соединение с цинхонином. В чистом виде оно легко кристаллизуется. Нечистые растворы выпариваются до плотности сиропа и извлекаются горячим спиртом. Спиртовой раствор очищается костным углем. Тогда после выпаривания и растирания дна чашки стеклянной палочкой, получают кристаллы.

Третий способ основан на получении озазонов. Он уже описан выше.

Четвертый способ основан по способности глюкуроновой кислоты соединяться с парабромфенилгидразином. Этот способ предложен Нейбергом<sup>2</sup>. Так как по исследованиям Гольдшмидта и Цернера<sup>3</sup> по способу Нейберга получают соединения неопределенного состава, то они предложили переводить глюкуроновую кислоту предварительно в баритовую соль. Для этой цели 1 гр. глюкурона растворяется в 100 к. см. воды и разбавляется баритовой водой до постоянной щелочной реакции, так как нейтрализация идет постепенно. Избыток гидрата бария удаляется углекислотой и углекислый барий отфильтровывается после предварительного нагревания на водяной бане. К фильтрату прибавляется кипящий раствор 4 гр. хлористоводородного парабромфенилгидразина и 6 гр. кристаллического уксуснокислого бария в 100 к. см. воды, ставят на 2 минуты на кипящую водяную баню, несколько раз сильно взбалтывают и в горячем виде фильтруют. К немного мутному желтому фильтрату прибавляют 3 к. см. ледяной уксусной кислоты и нагревают на кипящей водяной бане. Скоро выделяются желтые иглы, они отфильтровываются, промываются водой и кипящим абсолютным спиртом.

Четвертый способ основан на способности глюкуроновой кислоты

<sup>1</sup> C. Neuberg. Berichte chem. Ges. **33**, 3320, 1900.

<sup>2</sup> C. Neuberg. Berichte chem. Ges. **32**, 2395, 1899.

<sup>3</sup> G. Goldschmidt und E. Zerner. Monatshefte für Chemie. **33**, 1217, 1912. Ber. chem. Ges. **46**, 113, 1913.

соединяться съ семикарбазидом<sup>1</sup>. Этотъ способъ предложенъ Гимзой<sup>2</sup>. Хлористоводородный семикарбазидъ растворяють въ абсолютномъ спирту, прибавляютъ вычисленное количество натрія, раствореннаго въ спирту (3%), отфильтровываютъ отъ хлористаго натра, прибавляютъ къ фильтрату вычисленное количество (частнца за частнцу) раствореннаго въ возможно меньшемъ количествѣ горячей воды и разбавленнаго кипящимъ спиртомъ лактона глюкуроновой кислоты и смѣсь нагреваютъ при 100° съ обратнымъ холодильникомъ. Семикарбазонъ начинаетъ выпадать уже во время кипѣнія, послѣ же охлажденія выпадаетъ почти количественно.

Интересно также было бы выяснитъ отношеніе глюкуроновой кислоты къ аминогуанидину<sup>3</sup>.

Пятый способъ основанъ на упомянутой уже способности глюкуроновой кислоты разлагаться при кипяченіи съ соляной кислотой на фурфуроль, углекислоту и воду:



Отогнанный фурфуроль соединяется съ флороглюциномъ. Взвѣшиваніемъ полученнаго фурфуролфлороглюцида опредѣляютъ количество глюкуроновой кислоты<sup>4</sup>.

Шестой способъ основанъ на опредѣленіи количества фурфуролфлороглюцида при помощи спектроскопа. Пивовъ<sup>5</sup> примѣнилъ этотъ способъ для пентозъ, но имъ можно было бы пользоваться и для опредѣленія глюкуроновой кислоты. Для этой цѣли въ колбу на 150—200 к. см. съ обратнымъ холодильникомъ наливаютъ 25 к. см. содержащаго пентозу раствора не крѣпче 3%, 25 к. см. соляной кислоты 1,19, 50 к. см. спирта 96%, 0,6 флороглюцина и смѣсь нагреваютъ на водяной банѣ точно полчаса, считая отъ начала кипѣнія спирта. Затѣмъ колбу быстро охлаждаютъ, чтобы спиртъ не успѣлъ испариться, что вызвало бы уменьшеніе объема. 25 к. см. раствора помѣщаютъ въ колориметрической сосудъ Генера (Hehner) и прибавляютъ столько спирта, чтобы помѣщенный передъ спектроскопомъ растворъ еще обнаруживалъ вполне слабо одну или двѣ абсорбціонныя полосы. Затѣмъ помножаютъ степень разбавленія + 1<sup>6</sup> на 0,0948(0,0237 × 4) и получаютъ въ процентахъ количество бывшей въ первоначальномъ растворѣ пентозы.

<sup>1</sup> О примѣненіи семикарбазиды для физиологической химіи: Abderhalden. Handbuch d. Bioch. Arbeitsmethoden. 4, 1439, 1910.

<sup>2</sup> G. Giemsa. Berichte chem. Ges. 33, 2996, 1900.

<sup>3</sup> Abderhalden, l. c., стр. 1449.

<sup>4</sup> C. Tollens. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 61, 95, 1909.

<sup>5</sup> E. Pinoff und K. Gude. Chemiker Zeitung. 37, 621, 1913.

<sup>6</sup> Если, напримѣръ, разбавлено 24 объемами спирта, то помножается на 25.

Число 0,0237 обозначает наименьшее количество пенгозы, выраженное в граммах, которое может быть еще обнаружено при помощи этого количественного метода. Генеровскій колориметръ это измѣрительный цилиндръ съ внутреннимъ діаметромъ въ 3 см. Поэтому вмѣсто него можно употреблять всякій цилиндръ такого же діаметра. Постороннія окраски не имѣютъ значенія, такъ какъ этотъ методъ не колориметрической, а спектральной.

Такъ какъ нѣкоторыя реакціи на глюкуроновую кислоту получаются также и съ нѣкоторыми другими органическими кислотами, является необходимымъ попутно ознакомиться также и съ подобными кислотами. Изъ нихъ наибольшаго вниманія заслуживаетъ глюксилевая кислота.

Глюксилевая кислота  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6$  была открыта Дебусомъ<sup>1</sup> въ 1856 году. Это спирообразная жидкость, кристаллизующаяся надъ сѣрной кислотой, перегоняется безъ разложенія съ парамп воды, только не изъ очень слабыхъ растворовъ, возстаповляетъ на холоду амміачный растворъ серебра съ образованіемъ зеркала, при нагрѣваніи — фелингову жидкость, присоединяетъ  $\text{NaHSO}_3$ . Кальціева соль очень трудно растворима въ водѣ, съ избыткомъ известковой воды образуется совершенно нерастворимая основная соль. При кипяченіи кальціевой соли съ известковой водой получаютъ соли щавелевой и глюконовой кислотъ. Для обнаруживанія глюксилевой кислоты пользуются, во-первыхъ, цвѣтными реакціями, а, во-вторыхъ, ея способностью вступить въ типичныя соединенія съ различными органическими веществами.

Она даетъ слѣдующія цвѣтныя реакціи. Кромѣ тождественной съ глюкуроновой кислотой реакціи съ нафторезорциномъ она даетъ реакцію съ индоломъ<sup>2</sup>. Для этой цѣли смѣшиваютъ слабый растворъ глюксилевой кислоты съ 1% растворомъ индола въ спирту разбавленномъ водою и наливаютъ сѣрной кислоты. Въ мѣстѣ соприкосновенія образуется красное кольцо, при взбалтываніи же вся жидкость окрашивается въ краснофіолетовый цвѣтъ, извлекаемый амилловымъ спиртомъ. Реакція идетъ также со скатоломъ (зеленоватое кольцо, сверху краснофіолетовое) и триптофаномъ. Последней реакціей пользуются для обнаруживанія триптофана. Реакціи Адамкевича и Либермана на бѣлокъ получаютъ только тогда, когда уксусная кислота и эфиръ содержатъ глюксилевую кислоту<sup>3</sup>. Такъ какъ уксусная кислота, спиртъ и эфиръ очень часто бываютъ загрязнены глюксилевой кислотой, то при цвѣтныхъ реакціяхъ на это обстоятельство нужно обращать вниманіе. Къ сожалѣнію

<sup>1</sup> Debus. *Annalen d. Chemie.* 100, 1, 1856. 126, 129, 1863. Böttingen. *Annalen d. Chemie.* 198, 201, 1879.

<sup>2</sup> Eppinger. *Beiträge z. chem. Physiologie und Path.* 6, 493, 1905.

<sup>3</sup> Hopkins and Cole. *Proceedings of the Roy. Society.* 68, 21, 1901.

реакцію съ пндоломъ и скатоломъ даютъ цѣлый рядъ алдегидовъ и нѣкоторыя кислоты (шпривиноградная кислота)<sup>1</sup>, а также азотистокислыя соли<sup>2</sup>.

Изъ соединеній глюксилевоы кислоты съ различными веществами, имѣющихъ значеніе для ея опредѣленія, отмѣтимъ слѣдующія. Аллаптоинъ — діурендъ глюксилевоы кислоты. Затѣмъ она даетъ осадокъ съ анилиномъ<sup>3</sup>, соединяется съ гуанидиномъ<sup>4</sup>, съ кетонами<sup>5</sup>, а также съ фенилгидразиномъ<sup>6</sup>. Если разбавить водный растворъ глюксилевоы кислоты растворомъ фенилгидразина, то очень скоро осаждается гидразинъ въ видѣ тонкихъ, желтыхъ иголъ. Онѣ легко растворимы въ щелочахъ и снова осаждаются минеральными кислотами. Изъ эфирнаго раствора гидразинъ осаждается петролейнымъ эфиромъ. Этотъ способъ можетъ примѣняться для количественнаго опредѣленія глюксилевоы кислоты<sup>7</sup>.

Съ физиологической точки зрѣнія глюксилевоы кислота изслѣдована значительно менѣе, чѣмъ глюкуроновоы. Мы имѣемъ очень незначительное количество работъ, посвященныхъ значенію глюксилевоы кислоты въ обменѣ веществъ животныхъ<sup>8</sup>. Вопросъ же о значеніи глюксилевоы кислоты въ обменѣ веществъ у растений едва затронуть. По мнѣнію Кенпгса<sup>9</sup> производимые при помощи хлорала синтетическіе процессы представляютъ особый интересъ съ точки зрѣнія физиологій растений. Хотя хлорала въ растеніяхъ нѣтъ, но имѣется близкая къ нему глюксилевоы кислота, которая могла бы производить въ растеніяхъ подобные синтезы. Въ пользу этого мнѣнія говоритъ наблюденіе Беттингера<sup>10</sup>, что глюксилевоы кислота конденсируется съ бензоломъ въ дифенилуксусную кислоту, хлораль же по Бейеру<sup>11</sup> при взбалтываніи съ сѣрной кислотой образуетъ съ бензоломъ дифенилтрихлорэтанъ. Глюксилевоы кислота могла бы также принимать участіе въ образованіи вшивной кислоты.

Первая попытка найти глюксилевоы кислоту въ растеніяхъ принадлежитъ Бруннеру и Шюару<sup>12</sup>. Изъ почти половины центнера совсѣмъ моло-

<sup>1</sup> Гранстремъ. Beiträge z. chem. Physiol. und Path. 11, 132, 1908.

<sup>2</sup> Inada. Тамъ же 7, 472, 1905. Schloss. Тамъ же 8, 445, 1906.

<sup>3</sup> C. Bottinger. I. c. Heller. Annalen d. Chemie und Pharm. 332, 247, 1904.

<sup>4</sup> Küss und Gruszkiewicz. Berichte chem. Gesellsch. 35, 3600, 1902.

<sup>5</sup> Bougault. Comptes rendus. 148, 1270, 1909.

<sup>6</sup> E. Fischer. Berichtechem. Ges. 17, 577, 1884. Busch und Meussdörfler. Journal f. pract. Chemie. (2) 75, 121, 1907.

<sup>7</sup> O. Adler. Archiv f. exper. Pathol. und Pharmac. 56, 207, 1907.

<sup>8</sup> Abderhalden. Biochemisches Handlexikon. 1, 1082, 1911. Adler. I. c.

<sup>9</sup> W. Koenigs. Berichte chem. Gesellschaft. 25, 792, 1892.

<sup>10</sup> Böttinger. Тамъ же, 14, стр. 1240.

<sup>11</sup> Baeyer. Тамъ же, 5, стр. 1098.

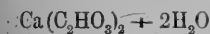
<sup>12</sup> H. Brunner und E. Chuard. Berichtechem. Ges. 19, 595, 1886.



дыхъ ягодъ винограда приготовленный сокъ былъ ими нейтрализованъ мѣломъ на холоду. Отфильтрованный осадокъ извлекался горячей водой, растворъ былъ очищенъ животнымъ углемъ, отфильтрованъ, выпаренъ и разбавленъ углекислымъ калиемъ пока образовался осадокъ, затѣмъ отфильтрованъ и выпаренъ. Получились кристаллы, считаемыя авторами за калийную соль глюксилевоу кислоты. Ихъ водный растворъ редуцировалъ азотнокислое серебро какъ алдегиды, а также фелингову жидкость при нагреваніи. Возстановительныя свойства псчезаютъ послѣ нагреванія съ известковой водой вслѣдствіе образованія глюколевоу и щавелевоу кислотъ. Они нашли также глюксилевоу кислоту въ незрѣлыхъ яблокахъ, сливахъ, смородинѣ, крыжовникѣ и ревенѣ, а также въ листьяхъ всѣхъ растений, у которыхъ она была найдена въ плодахъ. Особенно пригоднымъ оказался незрѣлый крыжовникъ. Сокъ изъ нихъ, разбавленный водой, нагревался въ ретортѣ продолжительное время для удаленія муравьиной кислоты. Затѣмъ горячая жидкость была отфильтрована, выпарена до плотности сиропа и извлечена эфиромъ. Полученная послѣ отгонки эфира sproпообразная масса была разбавлена водой, обработана животнымъ углемъ и затѣмъ была выпарена сначала на водяной банѣ, а затѣмъ въ разрѣженномъ пространствѣ надъ сѣрной кислотой. Получился кислый сиропъ, дававшій упомянутыя уже реакціи на глюксилевоу кислоту. 0,0746 гр. высушенной надъ сѣрной кислотой кальціевоу соли далъ 0,0184 гр. окиси кальція.

Вычислено для

Найдено



Ca 18,02%

17,56%

Ордонно<sup>1</sup> на основаніи болѣе точныхъ изслѣдованій отрицаетъ существованіе глюксилевоу кислоты въ ягодахъ винограда. Липпманну<sup>2</sup>, работавшему по методу Бруннера, только одинъ разъ удалось найти глюксилевоу кислоту въ свеклѣ, когда были взяты совершенно молодыя растенія. Франкфуртъ<sup>3</sup> нашелъ въ этиолпрованныхъ росткахъ конопли кислоту, которая по его мнѣнію была вѣроятно глюксилевоу. Разбавленный водой сокъ изъ этиолпрованныхъ ростковъ былъ очищенъ свинцовымъ уксусомъ и осажденъ азотнокислоу закисью ртути. Осадокъ былъ разложенъ сѣрководородомъ, фильтромъ выпаренъ. Полученный кислый сиропъ возстановлялъ

<sup>1</sup> Ordonneau. Bulletin de la soc. chimique. 3 série, 6, 261, 1891.

<sup>2</sup> Lippmann. Berichte chem. Ges. 24, 3305, 1891.

<sup>3</sup> Франкфуртъ. Landw.-Versuchs-Stationen. 43, 160, 1894.

Фелпнгову жидкость, а также амміачный растворъ серебра на холоду, съ известковой водой давалъ объемистый бѣлый осадокъ, растворялся въ спирту и эфирѣ. По мнѣнію Шпндельмейстера<sup>1</sup> глюкоксилевая кислота находится въ плодахъ *Cornus mas*, а Штолле<sup>2</sup> нашелъ ее въ плодахъ *Vaccinium Oxycoccus*. Работы ихъ мнѣ неизвѣстны. Наконецъ, Эйлеръ и Болнъ<sup>3</sup>, найдя въ лакказѣ изъ *Medicago* мезоксалевою кислоту, считаютъ вѣроятнымъ нахождение тамъ же и глюкоксилевой кислоты, такъ какъ она получается при разложеніи мезоксалевой кислоты.

Приведенными работами ограничиваются наши свѣдѣнія о нахожденіи глюкоксилевой кислоты въ растеніяхъ. Принимая во вниманіе методы, примѣнявшіеся для ея обнаруживанія, нужно считать, что существованіе ея въ растеніяхъ не можетъ пока считаться точно установленнымъ. Хотя существованіе ея въ растеніяхъ въ качествѣ промежуточнаго продукта распада весьма вѣроятно, но обнаруживаніе ея должно встрѣтить затрудненіе въ виду ея легкой разлагаемости (въ тканяхъ животныхъ) особымъ ферментомъ глюкосплазой<sup>4</sup>.

Въ слѣдующей статьѣ будутъ даны результаты изслѣдованій, произведенныхъ мною совмѣстно съ В. В. Левченко, надъ глюкоуроновой и глюкоксилевой кислотой въ растеніяхъ. Пока ограничусь указаніемъ на двѣ новыхъ цвѣтныхъ реакціи на глюкоксилевую кислоту. Съ  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой она даетъ интенсивную зеленую окраску, не переходящую въ фіолетовую, какъ у глюкоуроновой кислоты. Съ тимоломъ даетъ яркую розовокрасную окраску при стояніи медленно переходящую въ фіолетовую.

Ботаническій кабинетъ  
Петроградскаго Университета.

---

<sup>1</sup> Schindelmeister. Apoth. Zeitung. 22, 482 (Wehmer. Die Pflanzenstoffe. 1911. стр. 566).

<sup>2</sup> Stolle. Z. Ver. RübENZ. Ind. 1909, стр. 609. (Wehmer, l. c. стр. 157).

<sup>3</sup> H. Euler und I. Bolin. Zeitschrift für physiol. Chemie. 61, 1, 1909.

<sup>4</sup> Гранстремъ. Beiträge z. chem. Physiologie und Pathologie. 11, 214, 1908. G. Haas. Biochem. Zeitschrift. 46, 296, 1912.

## Дѣйствіе крѣпкихъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на растительныя клѣточки.

В. Арциховскаго и Э. Шелякиной.

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 3 февраля 1916 г.).

(Плазмолитическіе этюды. I).

Изученію дѣйствія ядовитыхъ веществъ на растительныя клѣтки посвящено очень много работъ; однако, до сихъ поръ преимущественное вниманіе пслѣдователей привлекали слабые и очень слабые растворы: достаточно напомнить Роленовскую работу о стимулирующемъ дѣйствіи небольшихъ дозъ цинка и другихъ веществъ, а также работу Негели объ «олигодинамическихъ» явленіяхъ. Этотъ повышенный интересъ къ слабымъ растворамъ совершенно понятенъ, ибо въ этой области было сдѣлано чрезвычайно много интересныхъ съ теоретической точки зрѣнія и практически важныхъ открытій. Въ связи съ этимъ, въ физиологической литературѣ создано своеобразное представленіе о «крѣпкихъ» растворахъ: — Степень, напримѣръ, крѣпкими растворами называется уже децнормальные, а Азо умѣренно крѣпкими — растворы въ 0,1%.

Однако, постепенно все въ большемъ количествѣ накопляется матеріалъ, показывающій, что и крѣпкіе растворы могутъ представить интересъ съ точки зрѣнія физиологическаго ихъ дѣйствія. Этотъ фактический матеріалъ сосредоточенъ преимущественно въ работахъ по плазмолизу, а также въ пслѣдованіяхъ, посвященныхъ вопросу о приспособляемости организмовъ къ высокому наружному осмотическому давленію (ср. Рихтеръ, А. 1910); въ послѣднее время, съ другой стороны, выяснилась сравнительная безвредность для сѣмянъ наиболѣе концентрированныхъ растворовъ такихъ ядовитыхъ веществъ, какъ формалинъ, азотнокислое серебро, минеральныя кислоты (Арциховскій 1913). Все это указываетъ, что систематическое изученіе физиологическаго дѣйствія крѣпкихъ растворовъ представляется желательнымъ и обѣщаетъ дать интересные результаты.

Матеріаломъ для нашихъ опытовъ служилъ по большей части срѣзы съ нижней поверхности листьевъ *Begonia Rex*. Крупные размѣры клѣтокъ и окрашенность клѣточного сока, въ связи съ значительной вынослпвостью бегоній по отношенію къ кислотамъ (*Begonia manicata* въ опытахъ де Фриза) дѣлають этотъ объектъ весьма удобнымъ для изслѣдованія.

Изслѣдованіе срѣзовъ производилось различно: наиболѣе интересные результаты дало изученіе клѣтокъ въ первые же моменты ихъ соприкосновенія съ ядовитымъ растворомъ; срѣзъ при этомъ клался на сухое предметное стекло и покрывался покровнымъ стеклышкомъ, будучи защищенъ отъ раздавливанія нѣсколькими осколками покровнаго стекла. Далѣе, препаратъ устанавливался подъ микроскопомъ, и только послѣ этого другое лицо впускало сбоку подъ покровное стеклышко каплю изслѣдуемаго раствора. Это давало возможность прослѣдить весь процессъ измѣненій въ клѣточкѣ, обусловленныхъ дѣйствіемъ примѣннаго раствора, а не только его конечныя стадіи, наблюдаемыя при обычномъ приготовленіи препаратовъ. Съ другой стороны, изслѣдованію подвергались и обычные препараты, а также срѣзы, пробывшіе болѣе или менѣе продолжительный промежутокъ времени въ сосудахъ, содержащихъ по нѣсколько кубическихъ сантиметровъ раствора.

При всѣхъ этихъ способахъ изученія клѣточекъ мы должны принимать во вниманіе вліяніе трехъ различныхъ факторовъ:

- 1) Вліяніе пораненія,
- 2) Вліяніе осмотического давленія примѣннаго раствора и
- 3) Вліяніе химическихъ реакцій между изучаемымъ веществомъ и содержимымъ клѣтки.

Прежде всего было изучено вліяніе пораненія, поскольку оно сказывается на виѣшнемъ видѣ клѣточекъ. При разсматриваніи свѣже приготовленныхъ срѣзовъ въ водѣ, кромѣ отщипанія краевыхъ разрѣзанныхъ клѣточекъ наблюдалась еще нерѣдко вакуолизанія отдѣльныхъ клѣточекъ. Вакуоли образовывались въ разныхъ мѣстахъ клѣтки, но чаще всего въ углахъ; въ клѣткахъ удлиненныхъ — преимущественно въ углахъ, лежащихъ на продольной оси.

Чтобы выяснитъ, какія особенности наблюдавшихся явленій слѣдуетъ приписать осмотическому дѣйствію растворовъ, было изучено дѣйствіе на клѣточки *Begonia Rex* такихъ обычно употребляющихся плазмолизирующихъ веществъ, какъ тростниковый сахаръ и селитра. Надо, однако, замѣтить, что и эти вещества не являются вполне безвредными для растительныхъ клѣточекъ. Правда, де Фризъ считаетъ ошибочнымъ обычное представленіе

о ядовитости для клеток крепких растворов солей, напр. 10—20% NaCl. по имѣется цѣлый рядъ и противоположныхъ указаній. Такъ, Давенпортъ указываетъ, что трудно найти такой реактивъ, дѣйствіе котораго на клетку было бы только осмотическимъ. Въ согласіи съ этимъ, по наблюденіямъ Туге (1908), произведеннымъ, правда, надъ столь чувствительнымъ къ ядамъ организмомъ, какъ спирогира, оказалось, что тростниковый сахаръ является ядовитымъ для спирогиры въ концентраціяхъ выше 0,75 нормальнаго раствора, для глицерина предѣльной концентраціей оказалась  $\frac{1}{2}$ , для калийной селитры — 0,06*n*, т. е. селитра оказывается ядовитой для спирогиры въ концентраціяхъ даже болѣе низкихъ, чѣмъ та, которая необходима для плазмолиза (0,25*n*). Аналогичнымъ образомъ Фершаффельтъ (1905) нашелъ, что отрѣзки клубней картофеля не выдерживаютъ пребыванія въ теченіе сутокъ въ 0,4*n*-растворѣ хлористаго натра и другихъ солей, а что глюкоза и сахароза начинаютъ оказывать вредное вліяніе уже при концентраціи 0,5 — 0,6-нормальнаго раствора. Такимъ образомъ, даже при пользованіи тростниковымъ сахаромъ и селитрой нельзя быть увѣреннымъ, что мы имѣемъ дѣло исключительно съ осмотическимъ дѣйствіемъ растворовъ; тѣмъ не менѣе, при выборѣ растворовъ, ядовитое дѣйствіе которыхъ было бы минимально, приходится останавливаться на этихъ веществахъ.

При дѣйствіи на клетки бегоніи растворовъ селитры и сахара по большей части не получается картины вполне правильнаго плазмолиза съ равномернымъ отставаніемъ отъ оболочки всего плазматическаго мѣшка; внутренній кожистый слой плазмы образуетъ обыкновенно одинъ или нѣсколько шаровъ (вѣрнѣе, округлыхъ образований), зернистая же протоплазма располагается около этихъ шаровъ неправильными тяжами и скопленіями. Нерѣдко картина плазмолиза совершенно напоминаетъ обособленіе «тонопластовъ», какъ это наблюдалъ де Фризъ (1885) въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ стѣнками вакуолей.

Что касается наружнаго кожистаго слоя, то онъ, повидному, остается въ соединеніи съ оболочкой, или, если, быть можетъ, и не цѣлкомъ остается на оболочкѣ, то во всякомъ случаѣ въ наружныхъ слояхъ протоплазмы происходятъ значительные разрывы.

Такая картина плазмолиза наблюдается, повидному, нерѣдко; по крайней мѣрѣ, Гехтъ (1912) отмѣчаетъ, что при плазмолизѣ наружный кожистый слой разрывается; въ результатѣ разрыва образуются нити между оболочкой и плазмоллизированнымъ тѣломъ клетки. Гехтъ высказываетъ въ связи съ этимъ предположеніе, что при плазмолизѣ играетъ главную роль не наружный кожистый слой, а либо вся протоплазма, либо одинъ внутренній

кожистый ея слой. Обыкновенно при плазмоллизѣ клѣтокъ бегоніи получалось по одному шару въ клѣткѣ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ — по нѣсколько и даже по много шаровъ (таб. I, рис. 1). Въ этомъ случаѣ опять таки, дѣло идетъ не по обычной схемѣ плазмоллиза, согласно которой протоплазматическій мѣшокъ мѣняетъ свою форму чисто пассивно подѣ влияніемъ осмотическаго давленія наружнаго раствора. Наблюдая за плазмоллизированной клѣткой, можно констатировать измѣненіе формы шаровъ (рис. 1 и 2, таб. I), измѣненіе ихъ взаимнаго распредѣленія, и, наконецъ, увеличеніе количества шаровъ въ уже вполне плазмоллизированной клѣткѣ. Въ ближе наблюденныхъ случаяхъ (въ подщелоченныхъ растворахъ селитры или сахара) это многообразованіе шаровъ происходитъ слѣдующимъ образомъ (рис. 3а—д и рис. 4, таб. I): та способность къ вакуолизаци, которая наблюдается въ клѣткахъ еще до погруженія въ плазмоллизирующій растворъ, можетъ обнаруживаться и въ плазмоллизированныхъ уже клѣткахъ. Вновь появляющіяся вакуоли обладаютъ безцвѣтнымъ клѣточнымъ сокомъ. Какъ безцвѣтныя, такъ и окрашенныя вакуоли «почкуются»: красныя отпочковываютъ маленькія вакуольки въ полость безцвѣтныхъ и наоборотъ, такъ что, въ концѣ концовъ, внутри общей оболочки шара, получившагося при плазмоллизѣ, можетъ оказаться весьма значительное число отдѣльныхъ маленькихъ вакуолекъ. Намъ удавалось наблюдать непосредственно подѣ микроскопомъ, какъ общая эта оболочка лопалась и сквозь образовавшееся отверстіе выбрасывалась цѣлая толпа маленькихъ безцвѣтныхъ и красныхъ вакуолекъ, обыкновенно на ряду съ одной болѣе крупной красной. Многія изъ этихъ вакуолекъ тутъ же, на глазахъ лопались, но значительное число ихъ оставалось нетронутымъ часто въ теченіе довольно долгаго времени. Последовательныя измѣненія, претерпѣваемыя при этомъ содержимымъ клѣтки изображены на рис. 3а—д. Возможно, что въ другихъ случаяхъ образованіе внутри клѣтки многочисленныхъ мелкихъ шаровъ объясняется и иначе.

Такимъ образомъ, при оцѣнкѣ явленій, наблюдаемыхъ при дѣйствіи концентрированныхъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на клѣтки *Begonia Rex* необходимо принимать во вниманіе, что и при плазмоллизѣ «неядовитыми» веществами наблюдается вакуолизаци протоплазмы, а также обособленіе внутренняго кожистаго слоя въ видѣ рѣзко очерченныхъ округлыхъ пузырей среди неправильныхъ скопленій наружной зернистой плазмы.

Изъ числа ядовитыхъ веществъ было изслѣдовано дѣйствіе на клѣтки бегоніи растворовъ кислотъ, щелочей, солей и нѣкоторыхъ органическихъ ядовитыхъ веществъ.

## Дѣйствіе кислотъ.

Пфефферъ въ своихъ *Osmotische Untersuchungen*, останавливался на вопросѣ о дѣйствіи подкисленныхъ плазмолизирующихъ растворовъ, отмѣчаетъ 1) почти моментальное проникновеніе кислоты сквозь плазматическій мѣшокъ, 2) помутнѣніе плазмы, 3) сохраненіе полупроницаемости ея для красящихъ веществъ, несмотря на то, что кѣтка является уже мертвой и 4) быструю утрату растяжимости кожистаго слоя, сказывающуюся въ явленіи трещанъ.

Де Фризъ, при попыткахъ опредѣлить изосмотическіе коэффициенты кислотъ, столкнулся съ неодинаковой выносливостью различныхъ кѣтокъ въ этомъ отношеніи: тѣ растенія, которыми онъ пользовался въ качествѣ индикаторовъ въ большинствѣ опытовъ, оказались настолько чувствительными къ ядовитому дѣйствію кислотъ, что пользоваться ими для этихъ опытовъ не представлялось возможнымъ. Опредѣлить изосмотическіе коэффициенты слабыхъ кислотъ удалось лишь при помощи кѣтокъ *Begonia tinicata*, которыя сравнительно хорошо переносятъ пребываніе цѣлыми часами въ кислотахъ болѣе слабыхъ, чѣмъ щавелевая кислота. Въ болѣе сильныхъ кислотахъ отмирание кѣтокъ происходитъ такъ быстро, что опредѣленіе изотоническихъ коэффициентовъ становится совершенно невозможнымъ. При этомъ де Фризъ отмѣчаетъ интересное явленіе: въ тѣхъ случаяхъ, когда дѣйствіе кислоты становится уже вреднымъ, это сказывается въ томъ, что осмотическое равновѣсіе между плазмолизированнымъ протопластомъ и окружающей средой не можетъ установиться: протопласты все продолжаютъ сокращаться и отставать далѣе отъ оболочки. Въ слабыхъ кислотахъ то же самое явленіе наступаетъ тоже, но значительно позже—черезъ 10—12 часовъ послѣ начала опыта.

Что касается ядовитости кислотъ, то по большей части она сказывается настолько рѣзко, что кислоты съ полнымъ правомъ могутъ быть отнесены къ числу типичныхъ «ядовитыхъ» веществъ. Имѣется цѣлый рядъ опредѣленій той высшей концентраціи кислотъ, при которой жизнь растительныхъ организмовъ еще возможна.

Такъ, по опредѣленіямъ Туге (1900), для лупина предѣльнымъ растворомъ, одноосновныхъ кислотъ, въ которомъ корешки остаются живыми 24 часа, является  $\frac{1}{6400}$  нормального раствора. Приблизительно такія же цифры указываютъ для проростковъ высшихъ растеній Глльдъ (1896), Дандено (1904).

Что касается плѣсней, то выносливость ихъ по отношенію къ кисло-

тамъ значительно выше: такъ Стевенсъ (1898) для соляной кислоты при дѣйствіи на споры *Penicillium* и *Uromyces* въ качествѣ предѣльной концентраціи, задерживающей проростаніе, указываетъ  $\frac{1}{50}$  нормального раствора. — Аналогичнымъ образомъ, и по даннымъ Кларка (1899) плѣсени въ 200—400 разъ болѣе выносливы къ кислотамъ, чѣмъ высшія растенія.

Штракке (1905), изучая вопросъ объ иммунитетѣ растеній къ тѣмъ ядовитымъ веществамъ, которыя вырабатываются ими самими, много вниманія посвящаетъ и вопросу о ядовитости кислотъ. И въ его опытахъ *Begonia manicata* оказалась значительно болѣе выносливой, чѣмъ другія растенія. Такъ для щавелевой кислоты не удалось найти такой концентраціи, которая убивала бы клѣтки чешуекъ этого растенія. Концентрированный растворъ (свыше 0,75 нормального) щавелевой кислоты, одно-нормальный растворъ виннокислотной и лимонной кислотъ, пяти-нормальный растворъ яблочной кислоты оказались недостаточными, чтобы убить клѣтки этого растенія.

Напротивъ, другія растенія, напр., лукъ, оказались весьма чувствительными къ дѣйствію кислотъ, и уже концентрація въ 0,005 нормального раствора въ большинствѣ случаевъ оказывается достаточной, чтобы убить клѣтки лука.

Въ нашихъ опытахъ были испробованы сѣрная, соляная, азотная, фосфорная, уксусная, лимонная, щавелевая и хромовая кислота. Всѣ эти кислоты примѣнялись въ различныхъ растворахъ, начиная съ наиболѣе концентрированныхъ и до  $\frac{1}{8}$  нормального (граммъ-молекулярнаго) раствора. Для сѣрной кислоты, напр., были испытаны концентрированная кислота (уд. в. 1,84 отъ Кальбаума), 16-нормальный (граммъ-молекулярный) растворъ, 8-н, 4-н, 2-н, 1-н,  $\frac{1}{2}$ -н,  $\frac{1}{4}$ -н,  $\frac{1}{8}$ -н. Аналогичнымъ образомъ приготавливались растворы и всѣхъ другихъ примѣненныхъ въ опытахъ веществъ, при чемъ, понятно, лишь наивысшая примѣненная концентрація была неодинакова, соотвѣтственно различной растворимости изученныхъ веществъ.

Дѣйствіе большинства кислотъ оказалось весьма сходнымъ другъ съ другомъ. Для примѣра мы рассмотримъ болѣе подробно дѣйствіе сѣрной кислоты.

Картинна пзмѣненій, вызываемыхъ въ клѣткахъ *Begonia Rex* даже очень крѣпкими растворами сѣрной кислоты, весьма близка къ тому, что наблюдается при плазмолизѣ селитрой (рис. 1), причемъ внутренний кожистый слой протоплазмы очень долго сохраняетъ свою полупрозрачность по отношенію къ антоціану. Ядро, зерна хлорофилла, зернистая протоплазма располагаются при этомъ, неправильными скопленіями внѣ шаровъ, обра-



зованныхъ внутреннимъ кожистымъ слоемъ. Нередко, особенно въ болѣе крѣпкихъ растворахъ, вмѣсто одного шара образуется ихъ много, или плазмоллизированный протоплазма сохраняетъ лопастную форму съ радиально расходящимися плазматическими нитями, какъ изображено на рисункѣ 5, таблица I. Съ другой стороны, при плазмолизѣ можетъ наблюдаться энергичная вакуолизация, превращающая плазму какъ бы въ кружево съ свѣтлыми ячейками.

Вслѣдъ за образованіемъ шаровъ начинается болѣе или менѣе рѣзко выраженное раздуваніе ихъ, особенно хорошо замѣтное при употребленіи соляной кислоты.

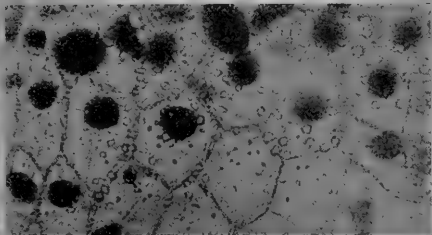


Рис. 1. Кожица *Begonia Rex* въ 2 Mol-растворѣ сѣрной кислоты (увел. ок. 250 р.). Внутри клітокъ видны темные шары плазмоллизированной внутренней кожистой слои и хлоропласты съ крупными крахмальными зернами внутри.

Въ этомъ послѣднемъ случаѣ раздувшійся шаръ можетъ снова выполнить даже всю клітку. Такое раздуваніе легко объясняется тѣмъ, что протоплазма въ данномъ случаѣ довольно легко проницаема для кислотъ, что очевидно по моментальному перекрашиванію антоціана.

Болѣе энергичное раздуваніе шаровъ происходитъ, полагно, при переносѣ препарата обратно изъ кислоты въ воду. Для опредѣленія сравнительной выносливости шаровъ при пользованіи кислотами различной концентрации было опредѣлено, сколько послѣдовательныхъ переносовъ изъ кислоты въ воду и обратно могутъ выдержать шары, не лопааясь. При этомъ оказалось, что нѣкоторыя, правда, немногія, кліточки выдерживали двукратный переносъ изъ 8-нормальной сѣрной кислоты въ воду; при употребленіи болѣе слабыхъ растворовъ число возможныхъ переносовъ оказывалось тѣмъ больше, чѣмъ растворъ слабѣе. Такъ, при пользованіи 2-нормальнымъ растворомъ переносъ можетъ уже быть совершенъ 3 раза, а при 1-нормальномъ — 10 разъ. Переносъ изъ кислоты въ воду и обратно совершался въ этихъ опытахъ послѣ 2-минутнаго пребыванія срѣза въ кислотѣ, или соответственно въ водѣ. Такимъ образомъ клітки бегонии не обнаруживаютъ той очень быстрой утраты растяжимости плазмоллизированнаго кожистаго слоя, которую отмѣчаетъ въ своихъ опытахъ Пфефферъ.

При переносѣ срѣзовъ изъ кислоты въ воду и обратно обнаруживается часто то обстоятельство, что наружный кожистый слой при «плазмолизѣ»

кислотой остается соединеннымъ съ клѣточной оболочкой: послѣ указаннаго переноса вокругъ шаровъ обнаруживается неправильный морщинистый мѣшечекъ наружной плазмы, отстающій при этой операціи отъ оболочки. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ то же явленіе обнаруживается благодаря дѣйствию уже одной кислоты безъ переноса въ воду (таб. I, рис. 6).

Въ этихъ опытахъ ясна уже значительная выносливость внутренняго кожистаго слоя клѣтокъ бегоніи по отношенію къ дѣйствию кислотъ. Для болѣе точнаго выясненія вопроса о продолжительности того промежутка времени, въ теченіе котораго шары могутъ оставаться неповрежденными въ растворахъ кислотъ, отдѣльные срѣзы съ нижней поверхности листа бегоніи, а также цѣлые кусочки листа помѣщались въ пробирки съ растворами кислотъ и исследовались подъ микроскопомъ чрезъ разные промежутки времени. Неодинаковость поврежденія ткани въ отдѣльныхъ кусочкахъ, а также индивидуальныя различія ихъ обусловили довольно значительныя колебанія полученныхъ цифръ. Тѣмъ не менѣе въ общемъ съ совершенной определенностью выяснилось, что выносливость шаровъ повышается съ разбавленіемъ примѣненнаго раствора. Такъ, въ концентрированной сѣрной кислотѣ (уд. в. 1,84), и въ 16-нормальномъ растворѣ образовавшіеся шары разрушаются весьма быстро: черезъ 5 — 6 минутъ не остается ни одного неразрушеннаго шара. Въ 8-нормальномъ растворѣ шары въ нѣкоторыхъ клѣткахъ держатся уже нѣсколько часовъ. Въ 4-нормальномъ — 3—4 дня. Въ болѣе слабыхъ растворахъ одиночные окрашенные шары могутъ сохраняться болѣе трехъ недѣль; окраска ихъ, однако, при этомъ постепенно ослабѣваетъ.

Дѣйствіе на клѣтки бегоніи остальныхъ кислотъ, за исключеніемъ хромовой, весьма сходно съ тѣмъ, что описано выше для сѣрной кислоты. Здѣсь точно также плазмолизируется внутренній кожистый слой, образуя одинъ или нѣсколько шаровъ, окрашенныхъ въ ярко красный цвѣтъ. Снаружи отъ этихъ шаровъ такъ же располагается зернистая протоплазма, ядро и хлорофилловыя зерна. Сходнымъ образомъ происходитъ вакуолизація протоплазмы и раздуваніе шаровъ, прослѣдить которое особенно хорошо можно было на срѣзахъ, погруженныхъ въ 4-и и 2-и растворы соляной кислоты. Въ началѣ внутренній кожистый слой, сжимаясь, даетъ здѣсь образованія неправильной формы, которыя затѣмъ переходятъ въ шары, довольно быстро увеличивающіе свои размѣры. Въ теченіе 30—35 минутъ шары раздуваются настолько, что достигаютъ оболочки, и клѣтки принимаютъ почти нормальный видъ.

По степени ядовитости для клѣтокъ изученныя кислоты можно распре-

дѣлать въ нѣсколько группъ. Наименѣе ядовиты, наряду съ сѣрной кислотой, соляная и фосфорная, затѣмъ идутъ уксусная, щавелевая и лимонная, далѣе — азотная и, наконецъ, хромовая.

Въ растворахъ первыхъ двухъ кислотъ (соляной и фосфорной) внутренней кожистый слой сохраняетъ свою полупрозрачность приблизительно столько же времени, какъ въ сѣрной кислотѣ; въ уксусной, щавелевой и лимонной кислотѣ (4-н, 2-н, 1-н растворы) шары держатся не долѣе трехъ дней. Еще ядовитѣе азотная кислота въ 4-н, 2-н, и I-нормальномъ растворѣ, которой всѣ клѣтки оказываются обезцвѣченными уже на другой день; по наиболѣе ядовитыми оказались, естественно, хромовая (и осміевая) кислоты, обладающія, какъ извѣстно, свойствами прекрасныхъ «фиксаторовъ» протоплазмы. Осміевая кислота могла быть испытана только въ сравнительно слабыхъ растворахъ, хромовая же въ рядѣ концентрацій, начиная съ 4-нормального раствора и до 1/8-н. Ни въ одномъ случаѣ нельзя было наблюдать въ растворахъ этихъ кислотъ образованія шаровъ въ клѣткахъ. Лишь кое-гдѣ, и то очень рѣдко можно было замѣтить нѣкоторое отставаніе протоплазмы отъ оболочки въ углахъ клѣточекъ.

Если сильная ядовитость азотной и, особенно, хромовой и уксусной кислотъ не представляется удивительной, то этого нельзя сказать про отмѣченную большую ядовитость испробованныхъ органическихъ кислотъ по сравненію съ минеральными. Это наблюденіе находитъ себѣ, однако, подтвержденіе въ наблюденіяхъ другихъ авторовъ: такъ Кларкъ прямо указываетъ, что уксусная кислота для грибныхъ споръ является болѣе ядовитой, чѣмъ минеральныя кислоты. Аналогичнымъ образомъ Лебъ отмѣчаетъ большую ядовитость для яицъ морскихъ ежей органическихъ кислотъ; онъ ставитъ это въ связь съ большей растворимостью этихъ кислотъ въ липидахъ, что должно обуславливать болѣе легкое пропикновеніе ихъ внутрь клѣтки. Имѣя въ виду, что въ нашемъ случаѣ и минеральныя кислоты пропикаютъ сквозь кожистый слой съ большой быстротой, естественно предположить, что большая ядовитость обусловлена здѣсь какими-либо химическими процессами между названными кислотами и веществомъ кожистаго слоя плазмы.

#### Растворы солей.

Вслѣдъ за кислотами нами было изучено дѣйствіе на клѣтки бегоніи рѣдкихъ растворовъ такихъ типичныхъ ядовитыхъ солей, какъ азотнокислое серебро, азотнокислая и сѣрнокислая мѣдь, хлористый цинкъ, а также и «неядовитыхъ» солей (хлористый кальцій, натровая селитра, углекислый

и двууглекислый натрий), причем концентрации растворов были выбраны такія же, какъ и при работѣ съ кислотами.

При этомъ весьма сходны, въ общемъ, оказались и полученные результаты. За исключеніемъ азотнокислаго серебра, всѣ остальные соли даютъ ясный «плазмолпзъ» внутренняго кожистаго слоя протоплазмы (образованіе шаровъ). Что касается особенностей дѣйствія отдѣльныхъ взятыхъ солей, то для солей мѣди надлежитъ отмѣтить образованіе въ клеткѣ окрашенныхъ осадковъ, являющихся, повидному, результатомъ реакціи между взятыми солями и антоціаномъ-клеточнаго сока. Осадокъ образуется внезапно, какъ это легко наблюдать съ растворами мѣднаго купороса: начиная съ какого-либо мѣста внутри шара, какъ будто какая-то волна несетъ ярко окрашенныя синія крупинки, которыя, кружась, соединяются другъ съ другомъ, образуя цѣлую кучку, послѣ чего общая окраска шара въ незаполненныхъ осадкомъ мѣстахъ оказывается значительно болѣе блѣдной, чѣмъ раньше и принимаетъ вмѣсто краснаго лиловый оттѣнокъ.

При дѣйствіи на клетки растворовъ азотнокислаго серебра образованія шаровъ не наблюдалось; отставаніе протоплазмы отъ оболочки, если и было, то во всякомъ случаѣ не очень значительное. Кромѣ осадка въ клеточномъ сокѣ, имѣло мѣсто еще образованіе довольно крупныхъ кристалликовъ на поверхности отставшаго отъ оболочки плазматического мѣшка. Утрата полупроницаемости происходитъ весьма быстро, но въ слабыхъ растворахъ клетки все же мнѣть 20—30 сохраняютъ свою окраску.

Что касается другихъ упомянутыхъ выше солей, то въ нихъ полупроницаемость внутренняго кожистаго слоя плазмы для антоціана можетъ сохраняться весьма долго. Такъ, напримѣръ, въ 2-нормальномъ растворѣ азотнокислой-мѣди отдѣльные шары удерживаются 5—7 дней, не обезцвѣчиваясь, а въ 1/8-нормальномъ растворѣ нѣкоторыя клетки сохраняютъ свою окраску 15—18 дней. Клетки, оставленныя въ растворахъ «недовитыхъ» солей ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$  и др.) сохраняютъ свою окраску приблизительно столько же времени. Съ этимъ интересно сопоставить указаніе де-Фриза на то, что прибавка мѣднаго купороса или сулемы къ плазмализирующему раствору повышаетъ устойчивость изолированныхъ вакуолей. По этому поводу де-Фризь высказываетъ предположеніе, что «металлы, быть можетъ, образуетъ съ протоплазмой соединеніе, которое, на подобіе осадочныхъ перепонокъ, крайне трудно проницаемо для красящихъ веществъ». (Jahrb. f. wiss. Bot. XVI, 1885, стр. 562).

Соли мѣди перекрашиваютъ клеточный сокъ въ лиловый цвѣтъ, угле-

кислый и двууглекислый натръ — въ синій. И здѣсь, какъ и при пользованіи кислотами, наблюдается явленіе раздуванія шаровъ.

#### Феноль и формалинь.

Изъ органическихъ ядовъ были испробованы феноль и формалинь. Феноль очень быстро убиваетъ клѣтки и плазмолиза не даетъ (былъ испробованъ насыщенный растворъ фенола въ водѣ, равно какъ таковой же растворъ воды въ фенолѣ). Что же касается формалина, то картина «плазмолиза» въ немъ очень сходна съ той картиной, которую даютъ клетоты. Точно также образуются шары, точно также начинаютъ они затѣмъ раздуваться, но далѣе внутри клѣтокъ появляется окрашенный осадокъ. Серия примѣненныхъ растворовъ формалина была обычная, то есть, насыщенный растворъ, затѣмъ 8-н, 4-н, 2н, 1-н, 1/2-н, 1/4-н, 1/8-н.

#### ОСНОВАНІЯ.

Наибольшій интересъ представляетъ отношеніе клѣтокъ бегоніи къ основаніямъ. Здѣсь мы замѣчаемъ три рѣзко отграниченныхъ другъ отъ друга группы веществъ: съ одной стороны — амміакъ и замѣщенные амміаки (за исключеніемъ гидратовъ тетраметилъ- и тетраэтилъ-аммоніа), съ другой стороны — гидраты окисей щелочныхъ металловъ, съ третьей, наконецъ — гидраты окисей металловъ щелочноземельныхъ.

#### Амміакъ.

Литературныя указанія относительно дѣйствія амміака на клѣтки многочисленны и отчасти противорѣчны. Такъ, по Кларку «Амміакъ несомѣнно является однимъ изъ наиболѣе сильныхъ ядовъ для грибовъ». Напротивъ, Кренпгъ и Пауль нашли амміакъ практически неядовитымъ для бактерій. По Бокорни, спирогира выноситъ  $n/689$  растворъ амміака. Детмооръ нашель, что 10% растворъ амміака сперва энергично возбуждаетъ протоплазму волосковъ традесканціи, а затѣмъ анестезируетъ ее. Промываніе водой возстановляетъ, однако, первоначальныя свойства протоплазмы. По наблюденіямъ Варбурга, протоплазма яиць морскихъ ежей является проппаемой для амміака.

Въ нашихъ опытахъ тоже обнаружилась чрезвычайно спльная проппаемость протоплазмы клѣточекъ для амміака: даже концентрированный

растворъ его не въ состояніи вызвать отставанія протоплазмы отъ оболочки въ клѣткахъ бегоніи. Соотвѣтственно этому клѣтки быстро перекрашиваются въ снѣій и затѣмъ синевато-зеленый цвѣтъ, но выглядятъ подъ микроскопомъ въ остальномъ нормально. Въ теченіе нѣкотораго времени амміакъ не лишаетъ клѣтки способности плазмоллизироваться какъ съ селитрой, такъ и съ такими веществами, какъ сѣрная кислота (см. рис. 11, табл. I). Въ крѣпкихъ растворахъ амміака эта способность удерживается отъ 1 до 5—6 часовъ, въ слабыхъ же значительно дольше. Еще черезъ два дня можно вызвать въ этомъ случаѣ съ помощью селитры отставаніе протоплазмы отъ оболочки, хотя до образованія шаровъ дѣло не доходить.

Метиламинъ, диметиламинъ, триметиламинъ, этиламинъ, диэтиламинъ, триэтиламинъ дѣйствуютъ очень сходно съ амміакомъ, хотя проникаемость кожистаго слоя для нихъ, повидимому, нѣсколько меньше: въ крѣпкихъ растворахъ (4-н и 2-н) протоплазма отстаетъ отъ оболочки, но затѣмъ весьма быстро снова расправляется. При переносѣ срѣзовъ въ селитру наблюдается рѣзкій плазмолизъ, часто болѣе значительный, чѣмъ этого можно было ожидать для данной концентраціи селитры (рис. 12, табл. I).

Близокъ по своему дѣйствию къ амміаку оказался и амиламинъ. Однако, въ крѣпкихъ растворахъ способность плазмоллизироваться при послѣдующемъ переносѣ въ растворы селитры быстро исчезаетъ, и плазмолизъ удается вызвать селитрой только послѣ слабыхъ растворовъ этого вещества.

Дифениламинъ, въ виду слабой своей растворимости былъ испробованъ въ смѣси съ селитрой; при этомъ плазмолизъ обнаруживается, но перекрашиванія клѣточного сока не наблюдается.

Картина дѣйствія на клѣтки бегоніи растворовъ щелочей весьма своеобразна и совершенно не сходна съ тѣмъ, что наблюдается при погруженіи клѣтокъ въ растворы амміака. При соприкосновеніи съ достаточно крѣпкими растворами щелочей протоплазма въ клѣткахъ весьма быстро отстаетъ отъ оболочки. Въ первые моменты протопласта имѣетъ неправильную лопастную форму, судорожно измѣняющую свои очертанія, но очень быстро, — гораздо быстрее, чѣмъ въ случаѣ кислотъ, — образуются правильные шары. Кстати сказать, прибавленіе щелочи и къ другимъ плазмоллизирующимъ растворамъ облегчаетъ отставаніе протоплазмы отъ оболочки. Сначала окраска шаровъ, сдѣлавшаяся, понятно, болѣе интенсивной благодаря уменьшенію объема вакуоли, не измѣняется, но этотъ періодъ продолжается очень недолго, и затѣмъ, обыкновенно внезапно, клѣточный сокъ перекрашивается, принимая послѣдовательно всѣ оттѣнки, свойственные антоціану при взаимодействіи

его съ щелочами. Красный цвѣтъ смѣняется снѣжимъ, затѣмъ окраска становится чернильно-синей (наиболѣе темная окраска), спневатозеленой, ярко зеленой и, наконецъ, желтой (рис. 7а—д, табл. I). Тогчасъ послѣ того какъ окраска шара измѣнилась, на немъ обнаруживается обыкновенно еще одна оригинальная особенность, лучше всего замѣтная при пользованіи растворами щелочи средней концентрации (1-н, 2-н): на поверхности желтаго шара ясно выступаетъ одно или нѣсколько бурыхъ съ зеленоватымъ отбѣнкомъ колечекъ. Всѣ эти измѣненія происходятъ чрезвычайно быстро и прослѣдить за ихъ послѣдовательностью трудно. Однако, если наблюдать за клѣтками непрерывно, съ перваго же момента соприкосновенія ихъ съ щелочью, можно констатировать слѣдующую смѣну явленій: пропикновеніе щелочи внутрь протоплазмы начинается въ одномъ какомъ либо мѣстѣ; при удачной ориентировкѣ шара можно замѣтить, что перекрашиваніе клѣточного сока распространяется внутри шара, въ самомъ дѣлѣ, начиная съ одного какого-либо пункта (рис. 7б, табл. I); именно въ томъ мѣстѣ, съ котораго началось пропикновеніе щелочи внутрь шара, на его поверхности оказывается первое темное колечко. Вслѣдъ за первымъ кольцомъ можетъ образоваться еще одно или нѣсколько новыхъ колечекъ, которыя могутъ даже отчасти налегать другъ на друга (табл. I, рис. 9). Такимъ образомъ здѣсь, очевидно, происходитъ реакція между щелочью и кожистымъ слоемъ протоплазмы; одинъ изъ нерастворимыхъ въ водѣ продуктовъ реакціи образуетъ кольцеобразныя скопленія, что является, очевидно, результатомъ игры силъ поверхностнаго натяженія въ этомъ своеобразномъ случаѣ реакціи, протекающей на поверхности шара и начинающейся въ одномъ какомъ-либо мѣстѣ шаровой поверхности. Силы поверхностнаго натяженія могутъ обусловить при этихъ условіяхъ правильность расположенія получающагося осадка. Надо замѣтить, что при пользованіи слабыми растворами щелочей колечки нерѣдко образуются неправильныя, часто замѣтна ихъ зернистость или даже, вмѣсто кольца образуется просто кучка темныхъ зернышекъ. Другимъ продуктомъ реакціи является остающаяся вмѣсто прежняго кожистаго слоя пленка; что въ самомъ дѣлѣ стѣнки плазматического шара при этомъ претерпѣваютъ химическое превращеніе, за это говоритъ наблюденіе дѣйствія на клѣтки *не очень крѣпкихъ* растворовъ щелочей. Въ этомъ случаѣ стѣнки шара спустя нѣкоторый промежутокъ времени характерно разрушаются, распадаясь на отдѣльныя зернышки (табл. I, рис. 7д и рис. 10). Такое явленіе естественно объяснить различіемъ въ концентраціи реагирующаго раствора щелочи: при дѣйствіи *крѣпкихъ* растворовъ степень дисперсности образующихся продуктовъ реакціи очень высока, и мы получаемъ

весьма устойчивыя пленки; напротивъ, при слабой концентраціи щелочи степень дисперсности образующихся продуктовъ значительно меньше, и пленки получаются неустойчивыя, либо вмѣсто пленки, какъ и вмѣсто кольца, мы получаемъ зернистые осадки. Это соотвѣтствуетъ общему характеру вліянія концентраціи реагирующихъ растворовъ на степень дисперсности получающагося осадка. Все это дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что и въ случаѣ сохраненія шарами ихъ цѣлости, мы имѣемъ дѣло съ химическимъ превращеніемъ ихъ: вещество стѣнокъ шара теперь уже не то вещество, изъ котораго построены внутренній кожистый слой плазмы въ нормальной клѣткѣ, — это продуктъ реакціи вещества кожистаго слоя съ щелочью. По своимъ физическимъ свойствамъ, однако, этотъ продуктъ весьма близокъ къ веществу кожистаго слоя; точно также онъ является непроницаемымъ для аптоциана, въ чемъ можно убѣдиться, дѣйствуя на срѣзы, пожелтѣвшіе въ щелочи, кислотой: содержимое клѣтокъ становится снова краснымъ. Съ другой стороны, сохраненіе стѣнками шара полупроницаемости, по крайней мѣрѣ для нѣкоторыхъ веществъ, сказывается и въ явленіяхъ раздуванія шаровъ. Это разбуханіе можетъ идти различно: нерѣдко обнаруживается большая растяжимость стѣнки шара въ тѣхъ мѣстахъ, которыя ограничены ободкомъ образующихся при дѣйствіи щелочей колечекъ. Въ этомъ случаѣ стѣнка шара выпячивается здѣсь, раздуваясь въ дополнительные шарики, спящіе на главномъ, какъ сидятъ на дрожжевыхъ клѣточкахъ отпочковывающіяся дочернія клѣточки (рис. 8, табл. I). Когда образуется лишь одинъ такой дополнительный шаръ, стѣнки его, при раздуваніи, часто не выдерживаютъ, и лопаются болѣе или менѣе характернымъ образомъ. Разрушаются въ концѣ концовъ и тѣ шары, на которыхъ раздуванія незамѣтно, при чемъ устойчивость шаровъ возрастаетъ съ повышеніемъ концентраціи раствора. Въ крѣпкихъ растворахъ шары держатся по нѣскольку дней, тогда какъ въ слабыхъ — они разрушаются въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. Шары, пробывшіе нѣсколько дней (напр. 5 дней) въ крѣпкомъ растворѣ щелочи становятся еще менѣе растяжимыми, чѣмъ первоначально: послѣ переноса въ воду они раздуваются лишь немного, а затѣмъ лопаются рѣзко очерченными трещинами.

Дѣйствіе на клѣтки бегоніи гидратовъ окисей всѣхъ щелочныхъ металловъ (калій, натрій, литій, рубидій) оказалось весьма сходнымъ.

Интересъ представляетъ, для сравненія съ дѣйствіемъ гидратовъ окисей щелочноземельныхъ металловъ (см. ниже), изученіе плазмоллиза растворовъ селитры, съ прибавкой небольшихъ количествъ ѣдкой щелочи. Если взять растворъ, содержащій въ литрѣ одинъ моль селитры и 1/32 моля



ѣдкаго кали, то отдѣльныя клѣтки среза могутъ долго сохранять свою окраску (до получаса); однако затѣмъ перекрашиваніе клѣтокъ наступаетъ и на поверхности шаровъ оказывается описанныя выше темныя колючки. При этомъ съ особенной ясностью наблюдается тотъ процессъ многообразованія вакуолей, который описанъ выше.

#### Дѣйствіе гидратовъ окисей щелочноземельныхъ металловъ.

Дѣйствіе гидратовъ окисей магнія, кальція, стронція и барія совершенно несходно съ дѣйствіемъ щелочей. Испробованы были, въ виду малой растворимости этихъ веществъ, только насыщенные ихъ растворы, и изъ этихъ растворовъ только ѣдкій баритъ оказался достаточно концентрированнымъ, чтобы вызвать плазмолизъ; въ остальныхъ случаяхъ пришлось прибѣгнуть къ плазмолизу смѣшанными растворами, въ которыхъ лишь часть осмотического давленія приходится на долю испытываемого вещества (методъ парціального давленія Овертона). Для повышенія осмотического давленія раствора примѣнялись хлориды испытываемого металла въ концентраціи 1 моля на литръ. Къ раствору хлорида, напр. къ 1-нормальному раствору хлористаго магнія, прибавлялся въ избытокъ гидратъ окиси магнія, и полученный растворъ примѣнялся для опытовъ плазмолиза. Для получаемыхъ при этомъ фигуръ плазмолиза характерно продолжительное сохраненіе неправильныхъ формъ плазмолизирющагося плазматического мѣшка: лишь минутъ черезъ 15 — 20 получались шарообразныя или близкія къ шару формы, вязкость кожистаго слоя, повидимому, повышалась. Очень медленно шло перекрашиваніе клѣточного сока въ синій цвѣтъ; образованія колючекъ совершенно не наблюдалось: зато имѣло мѣсто образованіе осадковъ. Для выясненія вопроса, не стоитъ ли отсутствіе колючекъ въ связи съ слабой концентраціей основанія и были поставлены описанныя выше опыты плазмолиза клѣточекъ бегоніи смѣшанными растворами, содержащими лишь  $\frac{1}{32}$  моля въ литрѣ ѣдкаго кали (концентрація эта приблизительно соотвѣтствуетъ концентраціи гидрата окиси кальція въ насыщенномъ смѣшанномъ растворѣ). Какъ было указано выше, характеръ дѣйствія щелочи и въ этихъ слабыхъ концентраціяхъ остается тотъ же, что въ концентраціяхъ болѣе высокихъ, въ виду чего надо заключить, что реакція между кожистымъ слоемъ протоплазмы и гидратами окисей щелочно-земельныхъ металловъ идетъ, вообще говоря, иначе, чѣмъ въ случаѣ ѣдкихъ щелочей.

## Заключеніе.

Разсматривая результаты описанныхъ выше опытовъ, мы прежде всего должны остановиться на любопытномъ фактѣ сохраненія полупроницаемости внутренняго кожистаго слоя, по крайней мѣрѣ для антоціана, при плазмолизѣ клѣтки песомнѣнно ядовитыми веществами, какъ напримѣръ растворы формалина, крѣпкихъ кислотъ, солей мѣди и цинка. Какъ толковать явленіе въ этомъ случаѣ? Сохраненіе полупроницаемости кожистымъ слоемъ считается однимъ изъ самыхъ надежныхъ признаковъ *живой* клѣтки, признакомъ, который отличаетъ ее отъ клѣтки мертвой. Такъ, де Фризь (1871) диффузію красящихъ веществъ изъ клѣтки считаетъ средствомъ для опредѣленія момента смерти клѣточки: Ванъ де Вельде (1899) предлагаетъ пользоваться явленіемъ плазмолиза, какъ критеріемъ жизни и смерти клѣточки; этого же мнѣнія держатся Фершафельтъ (1905) и Штракке (1905). Въ нашемъ случаѣ антоціанъ изъ клѣточного сока не диффундируетъ наружу, явленія, наблюдаемая въ клѣткѣ, часто морфологически неотличимы отъ явленія обычнаго плазмолиза «неядовитыми» веществами; считать ли при этихъ условіяхъ клѣтки живыми или нѣтъ? Пфефферъ, наблюдавшій аналогичныя явленія въ слегка подкисленныхъ или окрашенныхъ плазмолизирующихъ растворахъ, склоненъ считать клѣтки эти мертвыми, несмотря на сохраненіе полупроницаемости ихъ кожистымъ слоемъ. «Сообщенные факты, пишетъ онъ, не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что периферическій кожистый слой протоплазмы, по внѣшнему виду и по остальнымъ признакамъ мертвой, препятствуетъ проникновенію красящихъ веществъ» (стр. 137). Напротивъ, де Фризь (1885) сохраненіе полупроницаемости внутреннимъ кожистымъ слоемъ протоплазмы считаетъ признакомъ сохраненія жизни этимъ слоемъ (см. стр. 475, 482, 487 и другія) и нерѣдко прямо называетъ его живымъ.

Повидимому, мы встрѣчаемся здѣсь съ тѣмъ же явленіемъ сохраненія отдѣльныхъ жизненныхъ функций «убитыми» клѣтками, которое столь ясно сказывается въ явленіяхъ, посящихъ ферментативный характеръ (см. Палладинъ). Клѣтку надежить считать убитой, но вещество кожистаго слоя протоплазмы еще не разрушено и поэтому сохраняетъ свою полупроницаемость, ибо трудно сомнѣваться, что полупроницаемость представляютъ собою прежде всего не свойство *живой* протоплазмы, какъ таковой, а свойство тѣхъ *веществъ*, которыя образуютъ поверхностный слой живой протоплазмы. Естественно, что воплнѣ возможны такіе случаи, когда протоплазма убита, вещества же, образующія поверхностный слой ея неразрушены, и поэтому

сохраняють свои осмотическія свойства, подобно тому какъ сохраняють свои каталитическія свойства неразрушенные ферменты въ убитой клѣткѣ.

Но это неразрушеніе кожистаго слоя цѣлымъ рядомъ ядовитыхъ веществъ, убивающихъ протоплазму, является, съ другой стороны, весьма существеннымъ фактомъ для характеристики кожистаго слоя съ химической точки зрѣнія. Оказывается, что кислоты, соли мѣди, формалинъ не реагируютъ, или во всякомъ случаѣ реагируютъ медленно съ веществомъ кожистаго слоя.

Не менѣе существенны для химической характеристики кожистаго слоя тѣ случаи, когда вещество его явственно вступаетъ въ реакцію съ плазмолизирующимъ растворомъ. Азотнокислое серебро, хромовая, осміевая кислота, феноль, являются веществами, разрушающими кожистый слой безъ сохраненія за продуктомъ реакціи полупроницаемости. Напротивъ, тѣдкія щелочи, реагируя, даютъ продуктъ сохраняющій свойства полупроницаемой перепонки (по крайней мѣрѣ для антоціана). Наконецъ, амміакъ и замѣщенные амміаки, чрезвычайно быстро проникая внутрь клѣтки, не вызываютъ плазмолиза, но — въ случаѣ крѣпкихъ растворовъ — довольно быстро лишаютъ клѣтку способности плазмолизироваться. Что стоитъ въ связъ, быть можетъ, съ взаимной растворимостью какъ амміака въ кожистомъ слое протоплазмы, такъ и обратно, вещества, обуславливающаго полупроницаемость кожистаго слоя — въ амміакѣ.

Какова же химическая природа этого вещества кожистаго слоя?

Совершенно опредѣленный отвѣтъ на этотъ вопросъ въ настоящее время врядъ-ли возможенъ. Воздерживаясь пока отъ критики Овертоновской липоидной гипотезы, нельзя не отмѣтить вѣроятности существенныхъ различій природы кожистаго слоя у различныхъ организмовъ (у медузъ, напримѣръ, по опытамъ Бете, кожистый слой протоплазмы непроницаемъ для кислотъ, см. Нёбер, стр. 206 — 209). Въ разсматриваемомъ нами случаѣ всѣ данныя заставляютъ предполагать, что вещество кожистаго слоя по своей химической природѣ представляетъ собою сложный эфиръ. Быстрое потемнѣніе одного изъ продуктовъ омыленія этого эфира щелочами можно было-бы истолковать какъ указаніе на то, что однимъ изъ компонентовъ этого сложнаго эфира является какой-либо изъ феноловъ, дающихъ въ видѣ соединенія съ щелочнымъ металломъ вещества легко окисляющіяся на воздухѣ съ образованіемъ темно окрашенныхъ продуктовъ. Нѣкоторымъ указаніемъ на фенольную природу одного изъ компонентовъ этого сложнаго эфира является и отношеніе нашихъ шаровъ къ амміаку: какъ извѣстно, обыкновенный феноль, давая прочныя и устойчивыя соединенія

съ натріемъ и калиемъ, съ аммоніемъ даетъ соединеніе настолько непрочное, что выдѣлать его до сихъ поръ не удалось. Быть можетъ, и въ нашемъ гипотетическомъ фенолѣ способность къ образованію фенолата аммонія либо совсѣмъ отсутствуетъ, либо очень слаба по сравненію съ способностью образовывать фенолаты натрія и калия, чѣмъ и объясняется отсутствіе омыленія съ помощью амміака. Вопросъ о второй составной части этого сложнаго эфира долженъ пока быть оставленъ открытымъ.

Новочеркасскъ 3 Января 1916 г.

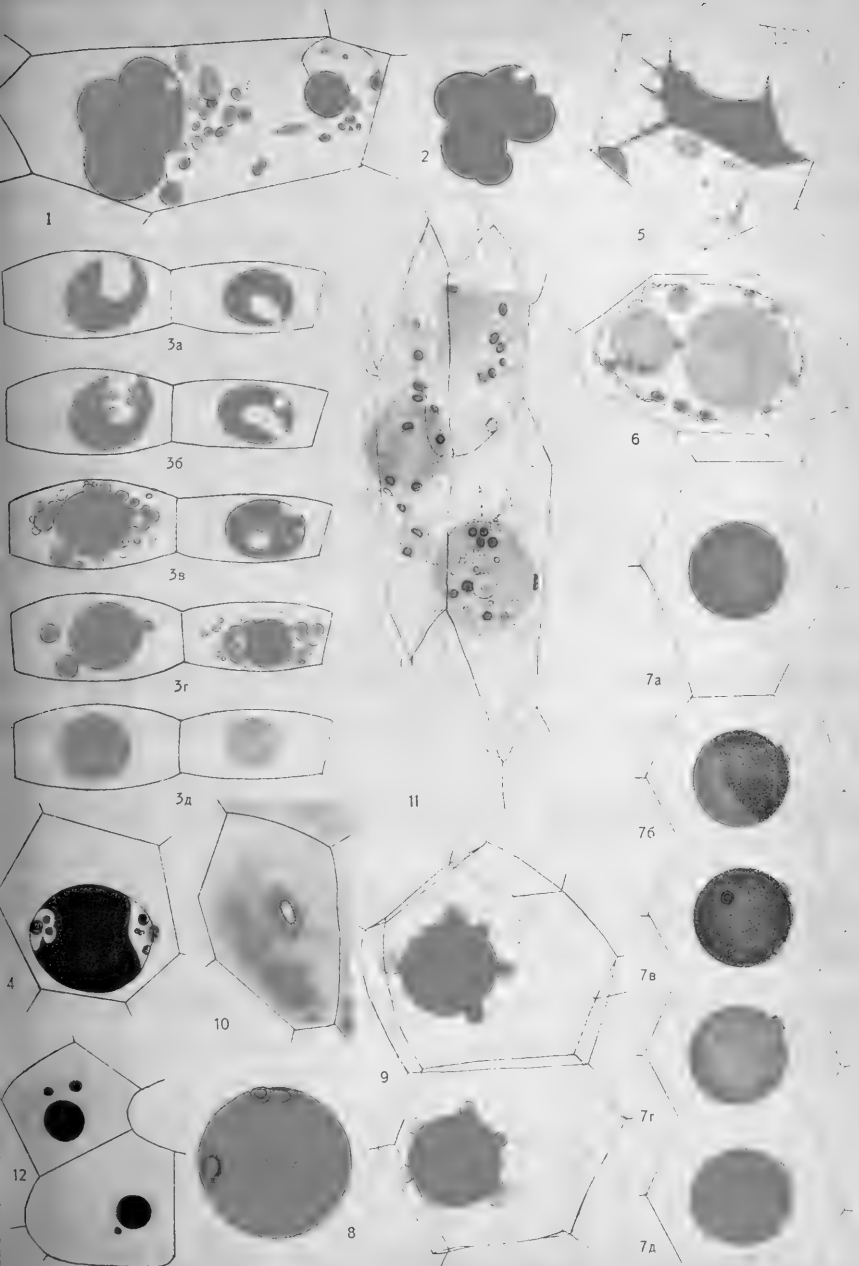
Списокъ цитированной литературы.

1. Arcehowski, V. (1913). Die Wirkung der Giftstoffe verschiedener Konzentrationen auf die Samen. *Bioch. Zeitschr.* **50**, 1913. стр. 233.
2. Aso. Über Säuregehalt und Säureresistenz verschiedener Wurzeln. *Flora.* **100**. стр. 311.
3. Clark, I. F. (1899). On the toxic effect etc. *Bot. Gaz.* **28**.
4. Davenport (1897). Experimental morphology.
5. Detmoor, I. (1894). Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule. *Arch. de Biol.* **13**. стр. 163.
6. Heald, F. D. (1896). On the toxic effect of dilute solutions of acids and salts on plants. *Bot. Gaz.* **22**. стр. 125.
7. Hecht, K. (1912). Studien üb. den Vorgang der Plasmolyse. *Beitr. Biol. der Pfl.* **XI**. стр. 137.
8. Höber. Physik. Chemie der Zelle u. d. Gewebe.
9. Палладинъ, В. (1910). Работа ферментовъ въ живыхъ и убитыхъ растенияхъ. *Дневн. XII Съезда Р. Ест. и вр.*, стр. 51.
10. Pfeffer (1877). Osmotische Untersuchungen.
11. Рихтеръ, А. А. (1911). Объ одномъ осморильномъ организмѣ. *Изв. ЦИБ. Биол. Лаб.*, т. XI, стр. 125.
12. Stevens (1898). *Bot. Gaz.* **26**. стр. 403.
13. Stracke, G. (1905). Recherche sur l'immunité des plantes etc. *Arch. Néerl. Ser. II. t. X*, стр. 8 — 61.
14. True, R. (1900). The toxic action of a series of acids etc. *The American Journ. of Sci.* **IX**, стр. 183.
15. True, R. (1898). The physiological action of certain plasmolyzing agents. *Bot. Gaz.* **26**. стр. 408.
16. Verschaffelt, E. (1905). Mesure de l'action des poisons sur les plantes. *Arch. Néerl. X.*
17. De Vries, H. (1884). Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. *Jahrb. f. wiss. Bot.* **XIV**.
18. De Vries, H. (1871). *Arch. Néerl.* (1) **6**.
19. De Vries, H. (1885). Plasmolytische Studien üb. die Wand der Vakuolen. *Jahrb. wiss. Bot.* **16**, стр. 465.

## Объяснение рисунковъ.

(На всѣхъ рисункахъ изображены клетки кожицы *Begonia Rex*).

1. Плазмолизъ 1-нормальнымъ растворомъ селитры. Въ клеткѣ нѣсколько крупныхъ и много мелкихъ шаровъ: клеточный сокъ окрашенъ антоціаномъ.
2. Группа крупныхъ шаровъ той же клетки черезъ полчаса. Число ихъ увеличилось и расположение измѣнилось. Благодаря подсыханию препарата концентрація плазмолизирующаго раствора повысилась.
3. Плазмолизъ подщелоченнымъ растворомъ селитры (содержащимъ  $\frac{1}{100}$  моля ѣдкаго кали въ литрѣ). На рисункахъ видна послѣдовательная картина измѣненій плазмолизированнаго содержимаго клетки. Появленіе и ростъ безцвѣтныхъ вакуолей, образованіе окрашенныхъ вакуолей внутри безцвѣтныхъ, разрывъ наружной пленки и разъединеніе вакуолей (рис. 3 а и б), и исчезновеніе мелкихъ вакуолей.
4. Новообразованіе безцвѣтныхъ и окрашенныхъ вакуолей въ содержимомъ клетки, плазмолизированной щелочнымъ растворомъ сахарозы (1-нормальный растворъ сахарозы + 1-нормальный растворъ ѣдкаго кали).
5. Плазмолизъ 4-нормальнымъ (4-граммъ-молекулярнымъ) растворомъ сѣрной кислоты. (Щаще содержимое клетокъ при дѣйствіи кислоты образуетъ одинъ или нѣсколько шаровъ).
6. Отставаніе наружнаго клеточнаго слоя плазмы послѣ дѣйствія 8-граммъ-молекулярнаго раствора сѣрной кислоты. Особенно чісто наблюдается такое отставаніе въ случаѣ переноса клетокъ изъ кислоты въ воду и обратно.
7. Послѣдовательныя стадіи дѣйствія 2-нормальнаго ѣдкаго кали на клетки *Begonia Rex*. Подробное описаніе см. текстъ, стр. 1055.
8. Случай налеганія другъ на друга колечекъ, образующихся на шарѣ послѣ дѣйствія щелочи.
9. Образованіе пузыреобразныхъ вздутій на шарѣ, образовавшихся послѣ дѣйствія щелочи.
10. Разрушеніе шара, образовавшагося послѣ дѣйствія 1-нормальнаго раствора ѣдкой щелочи. Колечко осталось неразрушеннымъ.
11. Плазмолизъ селитрой послѣ дѣйствія 1-нормальнаго раствора амміака.
12. Плазмолизъ 1-нормальнымъ растворомъ селитры послѣ дѣйствія 4-нормальнаго раствора дѣтспамина.







## La théorie ionique de l'excitation et les lois de Pflüger.

Par P. Lazarev (Lasarëff).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie I. P. Pavlov le 30 mars (12 avril) 1916).

Dans mes travaux antérieurs<sup>1</sup> j'ai exposé une théorie de l'excitation, qui était un développement ultérieur de la théorie de Nernst<sup>2</sup> et j'ai démontré que la formule qui établit les lois de l'excitation minimale, s'exprime sous la forme suivante

$$\frac{C_1}{C_2} = K' \quad (I)$$

où  $C_1$  est la concentration des ions excitants,  $C_2$ , celle des ions déprimant l'excitation et  $K'$  une constante; la formule (I) doit être considérée comme la loi fondamentale de l'excitation du tissu vivant.

Cette loi se rapporte au seuil de l'excitation et établit par conséquent la liaison entre les concentrations des ions  $C_1$  et  $C_2$  nécessaires pour obtenir une excitation minimale.

La valeur  $K'$  est différente pour les divers tissus et peut être déterminée par des expériences exactes.

La loi, exprimée par la formule (I) et démontrée théorétiquement dans mes travaux (1910) pour toutes les excitations, avait déjà été trouvée antérieurement par Loeb<sup>3</sup> (1906) par voie empirique pour l'action des mélanges

<sup>1</sup> P. Lasareff. Pflüger's Archiv, 135, p. 196, 1910.

<sup>2</sup> W. Nernst. Götting. Nachricht., mathem.-physik. Klasse, p. 104, 1899.

W. Nernst. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1, p. 3, 1908 u W. Nernst. Pflüger's Archiv, 122, p. 275, 1908.

<sup>3</sup> J. Loeb. Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen, p. 112. Leipzig. 1906.

J. Loeb. Pflüger's Archiv, 116, p. 198, 1907.

dé-sels sur les muscles et les nerfs, et je me permets d'appeler cette loi — loi de Loeb.

En appliquant la formule (I) à l'excitation des muscles et des nerfs par le courant électrique, j'ai trouvé<sup>1</sup>, que toutes les lois de Nernst se laissent facilement déduire de la loi de Loeb. J'ai encore pris<sup>2</sup> cette loi pour base de la théorie de la vision périphérique et la coïncidence parfaite de la théorie avec l'expérience permet de considérer le rapport (I) comme une formule fondamentale réglant l'excitation<sup>3</sup>. Enfin la loi fondamentale de l'excitation a été vérifiée par des expériences très délicates et exactes de Loeb<sup>4</sup> sur les mouvements de *Balanus iberneus* et a été trouvée strictement remplie dans les limites d'erreurs d'observation possibles. On peut donc regarder la loi de Loeb comme la loi fondamentale de l'excitation du tissu vivant.

C'est cette circonstance qui nous permet de penser que, si à l'état normal, non excité, le rapport  $\frac{C_1}{C_2} = K_0$  et que, pour produire une excitation, il faut que  $\frac{C_1}{C_2} = K' > K_0$ ,  $\frac{C_1}{C_2}$  étant devenu plus grand rende l'excitabilité plus grande; la diminution de cette valeur  $K'$  rend au contraire l'excitabilité plus petite. C'est de ces considérations que nous nous servons comme base pour la démonstration de la loi de Pflüger.

Les tissus animaux renferment un certain nombre d'ions, qui se déplacent pendant le passage du courant; par conséquent, lorsque le courant constant est fermé, les ions plus mobiles dévancent les ions moins mobiles, de sorte que le rapport des concentrations, qui existait à l'état de repos est changé près des électrodes. D'après les recherches de Loeb les ions de  $K$  (ou  $Na$ ) excitent le tissu et leur action est déprimée par les ions de  $Ca$  (ou  $Mg$ ). Les ions de  $K$  étant plus mobiles, que les ions de  $Ca$ , le rapport  $\frac{C_1}{C_2}$  devient plus grand dans la région du cathode, vers laquelle les ions de  $K$  et de  $Ca$  se sont transportés.

Dans la région du cathode l'excitabilité doit s'accroître, dans celle de l'anode doit avoir lieu le contraire et les ions de  $Ca$  doivent y rester en plus grand nombre que les ions de  $K$  — l'excitabilité y doit être diminuée.

<sup>1</sup> P. Lasareff, loc. cit.

<sup>2</sup> P. Lasareff. Pflüger's Archiv, 154, p. 459, 1913. P. Lasareff. Pflüger's Archiv, 155, p. 310, 1914.

<sup>3</sup> La théorie de la vision périphérique peut être déduite d'idées bien plus générales et moins définies. (Voir l'article: П. Лазаревъ. Математическая теорія зрѣнія. Математическій сборникъ, Москва, 29, p. 276, 1915.

<sup>4</sup> J. Loeb. Proceed. of the National Academy of Sciences. New York, vol. I, p. 439, 1915.

Si l'on donne au courant polarisant une intensité telle, que l'excitation a lieu, on reconnaît facilement par ce qui précède, qu'à la fermeture du courant l'excitation paraîtra d'abord dans la région du cathode.

A l'ouverture du courant les ions des métaux, lesquels s'étaient accumulés au cathode, passent par diffusion vers l'anode, et c'est ici que par suite de la plus grande vitesse de la diffusion des ions de  $K$  entrent en jeu les rapports entre les ions excitants et les ions déprimants l'excitation nécessaires pour qu'une excitation minimale ait lieu; il s'ensuit qu'à l'ouverture du courant l'excitation se produit dans la région de l'anode.

Lorsque l'état du courant est devenu constant, les modifications de l'excitabilité peuvent s'obtenir aussi sous une forme quantitative, si nous admettons, que le courant électrique doit passer par le protoplasma (neuroplasma) et par les fibrilles qui y sont contenues. La conductibilité de ces deux parties de la fibre nerveuse ne doit pas être la même, et toutes les données expérimentales nous font penser que celle des fibrilles est la plus grande; la répartition des lignes du courant doit donc être telle, que le représente la fig. 1.

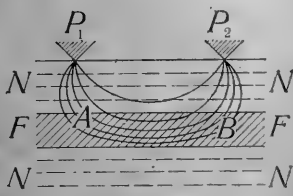


Fig. 1.

La partie moyenne  $FF$  représente schématiquement la fibrille, celle qui l'entoure  $NN - NN$  le protoplasma. Les lignes du courant sont figurées par des lignes partant des électrodes  $P_1, P_2$ .

Dans les points  $A$  et  $B$ , où les lignes du courant entrent dans la fibrille et en sortent, doivent s'accumuler les ions pour lesquels la membrane de la fibrille est imperméable; de cette manière la répartition des ions dans l'espace  $AB$  doit se changer sous l'influence d'un courant constant.

Nous pouvons donc nous figurer le nerf sous la forme d'un cylindre, aux deux faces duquel sont appliquées des électrodes plates; la fibrille étant très mince, l'accumulation des ions autour des membranes semi-perméables est presque la même sur le diamètre entier du nerf, et nous pouvons considérer comme satisfaisantes les conditions simples mentionnées plus haut. Dans ce cas pour chacune des deux espèces d'ions qui se trouvent dans une solution très faible, partout doit être satisfaite l'équation de diffusion

$$\frac{\partial C}{\partial t} = k \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

où la direction  $x$  est considérée comme positive, partant du point d'appli-

cation de l'une des électrodes vers l'autre de long de la fibrille,  $k$  est le coefficient de la diffusion et  $t$  — le temps. L'état étant devenu constant  $\frac{\partial C}{\partial t} = 0$ , nous devons donc avoir sur tout le trajet du tissu excitable

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0. \quad (I)$$

L'intégrale de cette équation a pour toutes les espèces d'ions la forme

$$C = Ax + B \quad (II)$$

Cette intégrale doit satisfaire aux conditions, relatives à  $x = 0$ .

A l'état stationnaire du conducteur la quantité du sel apporté à l'électrode par le courant et égal à  $iv$  [si  $i$  désigne l'intensité du courant et  $v$  une constante], doit être égal au courant de diffusion qui emporte le sel et dont l'expression est  $k \frac{\partial C}{\partial x}$ , de sorte que

$$k \frac{\partial C}{\partial x} = vi \quad (III)$$

Déterminant  $\frac{\partial C}{\partial x}$  (l'équation II) et la substituant dans l'équation (III) nous trouvons

$$A = \frac{v}{k} i \quad (IV)$$

Pour trouver la valeur de  $B$ , nous écrivons, que les nombres des ions entre les électrodes avant et après le passage du courant sont invariables et nous supposons que les ions de dehors ne peuvent point pénétrer dans l'espace entre les électrodes.

Le nombre des ions avant le passage de courant est égal à la concentration  $C_0$ , multipliée par le volume de l'espace entre les électrodes; celui-ci est égal à la distance entre les électrodes  $a$ , multipliée par la surface de la section transversale de la fibrille  $\sigma$ ; le nombre des ions entre les électrodes avant le passage du courant est donc égal à  $C_0 \sigma a$ .

Pour déterminer la valeur analogue après le passage du courant, il est nécessaire d'intégrer de 0 jusqu'à  $a$  la valeur  $C \sigma dx$ , qui représente le nombre des ions dans un cylindre ayant une base égale à  $\sigma$  et une hauteur  $dx$ ; de cette manière le nombre des ions dans le cylindre est égal à

$$\int_0^a C \sigma dx = \sigma \int_0^a [Ax + B] dx = \frac{\sigma v i a^2}{2k} + \sigma a B$$

Cette valeur, qui représente le nombre des ions après le passage du courant étant invariable

$$C_0 = \frac{v_1 a}{2k} + B \quad \text{où} \quad B = C_0 - \frac{v_2 a}{2k} i \quad (\text{V})$$

Substituant la valeur  $B$  (IV) et la valeur  $A$  (IV) dans l'équation (II) nous trouvons pour  $C$  la valeur

$$C = C_0 + \frac{v_1 i}{k} \left[ x - \frac{a}{2} \right] \quad (\text{VI})$$

Si les concentrations des ions sont faibles la diffusion des ions peut être considérée, comme indépendante l'une de l'autre; par conséquent l'équation (VI) doit être satisfaite tant pour les ions excitants  $C_1$ , que pour les ions déprimants  $C_2$ , de sorte que

$$C_1 = C_0' + \frac{v_1 i}{k_1} \left[ x - \frac{a}{2} \right] \quad \text{et} \quad C_2 = C_0'' + \frac{v_2 i}{k_2} \left[ x - \frac{a}{2} \right]$$

$C_0'$  et  $C_0''$  représentent les concentrations des ions excitants et déprimants dans un nerf non excité.

Le rapport  $\frac{C_1}{C_2}$  déterminant l'excitabilité est égal à

$$K' = \frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0' \left\{ 1 + \frac{v_1 i}{k_1 C_0'} \left[ x - \frac{a}{2} \right] \right\}}{C_0'' \left\{ 1 + \frac{v_2 i}{k_2 C_0''} \left[ x - \frac{a}{2} \right] \right\}}$$

Il est facile de voir, que, si  $x = \frac{a}{2}$ , le rapport  $C_1$  à  $C_2$  se transforme en  $\frac{C_0'}{C_0''}$ , c'est à dire l'état d'excitabilité correspond à l'état d'excitabilité normal. La position du point neutre correspond donc théoriquement toujours à la moitié de la distance entre les électrodes, mais en pratique ce point se déplace vers le cathode, à mesure que le courant devient plus fort. L'explication de ce phénomène doit être cherchée dans la circonstance que, premièrement les diffusions des ions dans les concentrations, qui existent dans le conducteur, ne sont pas indépendantes l'une de l'autre et que secondement les courants plus forts peuvent modifier le nombre des ions entre les électrodes.

Quant au changement de l'excitabilité vers l'anode et le cathode à partir

du point neutre nous trouvons, que prenant ce point comme point de départ de nouvelles coordonnées et supposant, que  $x - \frac{a}{2} = x_1$ , nous avons

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0'}{C_0''} \left[ \frac{1 + \frac{v_1}{k_1 C_0'} \cdot i x_1}{1 + \frac{v_2}{k_2 C_0''} \cdot i x_1} \right].$$

Divisant le numérateur de la fraction par son dénominateur nous trouvons

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0'}{C_0''} \left[ 1 + \left( \frac{v_1}{k_1 C_0'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''} \right) i x_1 - \frac{v_2}{k_2 C_0''} \left( \frac{v_1}{k_1 C_0'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''} \right) i^2 x_1^2 + \dots \right]$$

Si  $x_1$  n'est pas grand et que  $\frac{v_1}{k_1 C_0'} - \frac{v_2}{k_2 C_0''}$  soit positif, comme nous devons l'admettre pour le muscle et le nerf, l'équation précédente montre que le rapport  $\frac{C_1}{C_2}$  et par conséquent, l'excitabilité s'accroît depuis le point neutre vers le cathode et diminue vers l'anode.

## Минералы Нижней Тунгузки изъ коллекціи А. Чекановскаго.

Е. Е. Костылевой.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Задача работы заключается въ описаніи минераловъ, преимущественно цеолитовъ, изъ коллекціи А. Л. Чекановскаго, собранныхъ во время экспедиціи 1873 г. по Нижней Тунгузкѣ. Коллекція принадлежитъ Геологическому и Минералогическому Музею Академіи Наукъ. Петрографическая ея часть была изслѣдована и описана А. Лаврскимъ вмѣстѣ съ породами экспедиціи 1875 г. по р. Оленеку<sup>1</sup>, при этомъ попутно были опредѣлены пмъ и минералы и данъ былъ ихъ перечень, безъ описанія. Коллекція минераловъ съ Нижней Тунгузки, находящаяся въ Геологическомъ Музеѣ, хотя и не велика, но заслуживаетъ болѣе подробнаго описанія. Особенно богато и разнообразно представлены въ ней цеолиты<sup>2</sup>.

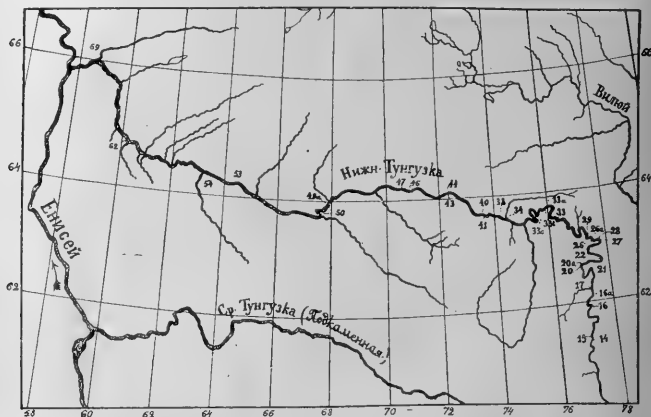
Минералы опредѣлялись мной минералогически (съ паяльной трубкой), для нѣкоторыхъ производился неполный химическій анализъ (качественный). При опредѣленіи нѣкоторыхъ цеолитовъ приходилось прибѣгать къ оптическимъ изслѣдованіямъ<sup>3</sup>. Надо указать на нѣкоторое несогласіе нижеприво-

<sup>1</sup> А. Лаврскій. Плагіоклазово-авгитовыя породы между Енисеемъ и Леной. Тр. Общ. Естествоисп. Казан. Унив. XXXIV, в. 1. 1899.

<sup>2</sup> Ср. П. Еремѣевъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV стр. 25. — Анализимъ изъ хребта Коордонъ, изъ коллекціи Чекановскаго.

<sup>3</sup> Руководствами при опредѣленіи служили: Goldschmidt Unterscheidung der Zeolithe vor dem Löthrohr. Fresenius Zeitschr. XVII. 267. A. Lacroix. Bull. soc. minéral. France. 1885, VIII, 321 — 365.

данныхъ данныхъ съ опредѣленіемъ цеолитовъ Лаврскаго<sup>1</sup>, гдѣ упоминается *филиппситъ* и *сколецитъ* и нѣтъ указаній на *гейландитъ*. Очевидно, подъ именемъ филиппсита ошибочно былъ отмѣченъ гейландитъ или *десминъ*: кристаллы послѣдняго по своему внѣшнему облику иногда очень напоминаютъ двойники филиппсита. Подъ именемъ сколецита могли быть отмѣчены богатые кальціемъ *мезолиты*.



Какъ общее замѣчаніе, относящееся къ цеолитамъ Нижней Тунгузки, можно указать, что всюду они являются продуктами измѣненія богато развитой по теченію Тунгузки толщи изверженныхъ породъ: трапповъ съ одной стороны, брекчій и туфовъ — съ другой. Детальному описанію этихъ породъ посвящена работа А. Лаврскаго. Здѣсь только нужно указать, что «траппы» (названіе, даваемое Чекановскимъ и сохраненное въ этой работѣ) представляютъ кристаллическія, изверженные основныя породы, богатые структурными разновидностями (отъ плотныхъ до крупно зернистыхъ), но очень однообразныя по своему химическому и минералогическому составу: *плагіоклазъ*, близкій къ *лабрадору* типа  $AbAn_2$ , *авгитъ*, непрозрачныя *железные руды* (*титанистый желѣзнякъ*, *магнетитъ* и др.) и очень часто *оливинъ*. Брекчій и туфы («вакки» по обозначенію Чекановскаго), тѣсно связанные между собой, являются какъ бы звеномъ между

<sup>1</sup> А. Лаврскій. Протоколы Общ. Естествоисп. Казан. Унив. 1895. XXVII, № 96, стр. 26.



осадочными и изверженными породами; слабо сцементированныя, иногда сильно разрушенныя породы, содержать зерна *кварца*, кусочки *плагіоклаза*, рѣдко *авгитъ*, крупинки *угля* и въ большемъ количествѣ вторичныя минералы: *кальцитъ*, *цеолиты*, *хамедонъ* и *хлоритовыя* минералы. Въ заключеніе надо отмѣтить, что для части минераловъ у А. Л. Чекановскаго не были указаны мѣсторожденія, для другихъ же были указаны только главные пункты, впизъ по теченію отъ которыхъ брались образцы. Къ сожалѣнію, точный списокъ мѣсторожденій минераловъ въ бумагахъ и перепискѣ, оставшейся послѣ Чекановскаго, не были мною найдены. Поэтому полный списокъ мѣсторожденій минераловъ пришлось возстановить по дневнику экспедиціи А. Л. Чекановскаго<sup>1</sup>, а также по списку мѣсторожденій породъ, вмѣющагося въ работѣ Лаврскаго<sup>2</sup>. Изъ послѣдней работы взята также карта Нижней Тунгуски, причемъ сохранены тѣ же номера, подъ которыми обозначены мѣсторожденія породъ у Лаврскаго; для нѣкоторыхъ мѣсторожденій, не обозначенныхъ у Лаврскаго, введены соотвѣтствующія цифры съ буквами.

При описаніи минераловъ мѣсторожденія расположены въ той послѣдовательности, въ какой они проходились экспедиціей: кипзу по теченію р. Нижней Тунгуски до устья. Для каждаго мѣсторожденія въ текстѣ проставлены цифры, подъ которыми мѣсторожденія значатся на картѣ, страницъ, относящихся къ дневнику экспедиціи Чекановскаго, а также №№ относящихся сюда минераловъ изъ Академическаго Собранія.

**Гора Паняха (14а).** Правый берегъ Тунгуски, ниже села Эрбохочанъ, приблизительно 61° сѣверной широты (52 стр. №№ 1194—1203).

Превосходные образцы желтовато-розоваго *десмина*, выполняющаго вмѣстѣ съ мелко зернистымъ непрозрачнымъ бѣлымъ *известковымъ шпатомъ* прожилки до 2 см. толщины въ разрушенной изверженной породѣ. Десминъ мелко радіально лучистыми агрегатами выстилаетъ трещины, образуя мѣстами кристаллы въ 2—3 мм. съ формами  $b\{010\}$ ,  $c\{001\}$ ,  $m\{110\}$  и намеками на  $f\{101\}$ . Такой же крупный радіально лучистый, желтовато-розовый десминъ съ крупными зернами темно-желтаго кальцита выстилаетъ полости траппа. Десминъ всегда выкристаллизовывается послѣ кальцита.

*Натролитъ* бѣлый, шелковистый, въ видѣ радіально лучистыхъ, до 3 см. длины агрегатовъ, вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ пластинокъ

<sup>1</sup> А. Чекановскій. Зап. Рус. Геогр. Общ. по общ. геогр. XX, № 1, стр. 28—123.

<sup>2</sup> А. Лаврскій; loc. cit. стр. 82.

темно-желтаго десмина, выошплетъ полости породы; десминъ въ небольшомъ количествѣ, расположенъ по зальбандѣ; натролитъ (послѣ десмина) содержитъ Са, мѣстами образуетъ переходъ къ плотнымъ, матовымъ агрегатамъ *мезолита*. Непрозрачный плотный мезолитъ образуетъ также прожилку до 2-хъ сант. толщины.

Гора Бурушилъ (15). Лѣвый берегъ Тунгуски, версть 10 ниже предыдущаго мѣсторожденія. (Стр. 52. №№ 1204—1205).

Плотный, темный, сильно разрушенный траппъ съ миндалинами до 2 см. прозрачнаго и свѣтло-желтаго *известковаго шпата*: прожилки до 4 см. толщины отъ мелко до крупно зернистаго свѣтлаго или почти черно-желтаго известковаго шпата. Цеолитовъ нѣтъ.

Обнаженіе Тэрна (16). Утесистое обнаженіе до 80 ф. высоты на правомъ берегу Н. Тунгуски, ниже устья р. Кулпнгны. (Стр. 54. № 1209—1212).

Обнаженіе состоитъ изъ «вакки» (туфа), залегающей на рѣзко отдѣленномъ отъ нея зернистомъ траппѣ. Вакка красноватая, съ трещинами, заполненными бѣлымъ, мелко-кристаллическимъ *известковымъ шпатомъ*, цеолитовъ не содержитъ. Плотный разрушенный траппъ, съ пустотами въ 1—2 см., заполненными прозрачнымъ, стекловатымъ *анальцимомъ*, иногда съ известковымъ шпатомъ, болѣе ранней генераціи; въ породѣ наблюдаются трещины, выстланныя кристаллическимъ *анальцимомъ*; кристаллы мелки, 1—2 мм., прозрачны, формы только {112}.

Хребетъ Нижній Хамаканиль (16а). Хребетъ до 300 ф. высоты, съ широкимъ пологимъ скатомъ; правый берегъ, выше устья р. Ср. Кочемы (стр. 55. №№ 1213—1215).

Куски въ 5—6 см. *магнетита*, мелко кристаллическаго, въ сопрожденіи небольшого количества *известковаго шпата*; также интересные листоватые и шестоватые агрегаты плотнаго магнетита, мѣстами матоваго, мѣстами блестящаго. Въ дневникѣ указывается, что куски магнетита нерѣдки, встрѣчаются между глыбами брекчій; по мнѣнію Чекановскаго магнетитъ находится здѣсь въ коренномъ мѣсторожденіи.

Гора Натая (20). Одна изъ трехъ столовыхъ горъ, расположенныхъ на лѣвомъ берегу Тунгуски въ петлеобразномъ изгибѣ, кончающемся у рѣчки Верхней Олошницы. (Стр. 58. №№ 1286—1288).

Мелко кристаллическій и стекловатый *анальцимъ*, нѣсколько вторично разѣденный, заполняетъ небольшія до 1 см. пустоты и трещины въ плотномъ, слегка разрушенномъ траппѣ.

Кальціевый *натролитъ*, бѣлый, шелковистый, красивыми радіально

лучистыми агрегатами выполнять жеоду около  $1\frac{1}{2}$  см. величины, послѣ стекловатаго *анальцима*.

*Десминъ*<sup>1</sup>, крупно радіально лучистый, желтоваторозовый, безъ кристаллическихъ элементовъ, длинными до 2 см., плотными агрегатами образуетъ прожилку въ *брекчій*.

**Утесъ Тэрнэ** (20а). Обнаженіе до 35 ф. высоты, непосредственно слѣдуетъ за горой *Натая* (стр. 59. №№ 1289 — 1291).

Обнаженіе состоитъ изъ «вакки» со скорлуповатой отдѣльностью или неправильно растресканной; вакка пересѣчена неправильными жилами отъ 1" до 2" мощности, содержащими кальцитъ и цеолиты. Цеолиты принадлежать къ *десмину* и *ломонтиту* (*вторичный леонгардитъ*). Матовый, непрозрачный, довольно ярко желтый десминъ образуетъ интересныя псевдоморфозы по бѣлому, крупнозернистому *известковому шпату*, покрывая послѣдній тонкимъ, желтымъ, какъ бы восковымъ слоемъ.

Вторичный леонгардитъ вмѣстѣ съ ромбоэдрами бѣлаго, непрозрачнаго кальцита образуетъ тонкіе прожилки въ сильно разрушенномъ туфѣ; вторичный леонгардитъ въ видѣ мелкихъ, сильно разрушенныхъ, различныхъ только въ луцу кристалловъ съ формами  $\{110\}$   $\{201\}$ . Послѣдовательность генерацій: кальцитъ — леонгардитъ.

**Отрогъ Олошинцы** (21). Правый берегъ, ниже устья рѣчки Олошинцы (стр. 60. №№ 1292 — 1293).

Согласно указанію Чекановскаго, цеолиты нерѣдки въ этомъ обнаженіи. Въ коллекціи представлены только *десминомъ* и *анальцимомъ*. Десминъ желтовато-розовый, съ крупными до 2 см. радіально лучистыми агрегатами, также съ хорошо образованными въ 2—3 мм кристаллами; формы  $b\{010\}$ ,  $c\{001\}$ ,  $m\{110\}$  и довольно ясно видна, блестящая  $f\{101\}$ . Десминъ, вѣроятно, и есть тотъ лучистый цеолитъ, находящійся въ ядрахъ сферолдовъ разрушеннаго траппа, о которомъ упоминаетъ Чекановскій.

*Анальцимъ* молочно бѣлый, совершенно непрозрачный, уже несвѣжій, выстилаетъ стѣнку трещины въ скорлуповатой «ваккѣ» мелкими, до 0,5 см. кристаллами съ формами только  $\{112\}$ .

**Боръ Туналя** (22). Плоская валообразная возвышенность, лѣвый берегъ, ниже рѣчки Олошинцы (стр. 62. №№ 1306 — 1308).

*Мезомитъ* въ видѣ бѣлоснѣжныхъ, мелко волокнистыхъ, до 1 см. длины,

<sup>1</sup> Принадлежность десмина (№ 1284) къ этому мѣстороженію точно не установлена; судя по породѣ *брекчій*, въ которой онъ заключается, скорѣе образецъ можетъ быть отнесенъ къ слѣдующему обнаженію утеса Тэрнэ — 20а.

очень плотныхъ, трудно отдѣляющихся агрегатовъ, выполняетъ пустоты и трещины въ разрушенномъ траппѣ; мезолитъ съ положительнымъ знакомъ удлиненія.

**Хребетъ Нана (27).** Правый берегъ Н. Тунгузки (стр. 65 №№ 1312—13).

Мѣсторожденіе, подробно описанное въ дневникѣ, съ чертежомъ обнаженія (фиг. 12) состоитъ главнымъ образомъ изъ трапповъ плотныхъ и крупнозернистыхъ, болѣе или менѣе разрушенныхъ съ миндалинами и пустотами, заполненными *натролитомъ* и *анальцимомъ*. Особенно хороши миндалины въ 4—5 см. натролита, бѣлоснѣжнаго, иногда слегка розоватаго, въ видѣ блестящихъ, плотныхъ, непрозрачныхъ агрегатовъ. Анальцимъ обычный, мелко кристаллическій или стекловатый, выполняетъ мелкія пустоты породы.

**Хребетъ Тыгьянтъ (28).** Правый берегъ (стр. 66, № 1316).

Миндалины около 1 см. величины бѣлаго плотнаго *опала* въ плотномъ траппѣ.

**Боръ Дагъ (26).** Плоское длинное обнаженіе, состоящее изъ брекчій съ кусками мелкозернистаго траппа (стр. 67, №№ 1317—1325).

Согласно указанію дневника, въ брекчій встрѣчается *кальцитъ* и *цеолиты*, среди послѣднихъ главное мѣсто занимаетъ *анальцимъ*. Крупно кристаллическій зернистый анальцимъ выполняетъ прожилки въ 2—3 см. толщины въ брекчій вмѣстѣ съ зернами бѣлаго известковаго шпата, расположеннаго неравномѣрно какъ по зальбандѣ, такъ и въ массѣ анальцима; анальцимъ часто безъ ясныхъ кристаллографическихъ очертаній, но въ такомъ случаѣ съ мелкой параллельной штриховкой на плоскостяхъ соприкосновенія отдѣльныхъ зеренъ, также стекловатый, полупрозрачный. Кристаллы съ формами только  $\{112\}$  безъ намековъ на другія плоскости; величина кристалловъ колеблется отъ  $\frac{1}{2}$  см. до 2—3 см.; послѣдніе довольно сильно разрушены, съ отбитыми гранями. Обычна розоватая и фіолетовая окраска анальцима, также характерна для него послѣдовательность генераций: известковый шпатель — анальцимъ. Прожилки анальцима сопровождаются иногда *гейландитомъ*; гейландитъ болѣе ранней генерации по сравненію съ анальцимомъ, безъ ясныхъ кристаллографическихъ очертаній, образуетъ блестящія пластинки, прилегающія къ стѣнкамъ трещины; кристаллы рѣдки и мелкія (въ 1—2 мм.), образуются на плоскостяхъ анальцима съ формами  $m\{110\}$ ,  $b\{010\}$ ,  $c\{001\}$ ,  $s\{\bar{2}01\}$ ,  $t\{201\}$ .

*Мезолитъ* вмѣстѣ съ бѣлымъ листоватымъ *десмитомъ* выполняетъ пустоту до 4 см. въ брекчій; десмитъ въ небольшомъ количествѣ, прикрытъ позднѣйшимъ образованіемъ мезолита; послѣдній преобладаетъ по количеству,

являясь въ видѣ матовыхъ, плотныхъ, до 2 см. длины радіально лучистыхъ агрегатовъ; подъ микроскопомъ обнаруживаются въ массѣ мезолита удлиненные кристаллы *натролита*.

**Гора Яногна (26а).** Обнажена брекчия, пересѣченная въ нижнемъ концѣ обнаженія дейкомъ траппа. Правый берегъ Тунгуски (стр. 67, №№ 1336—1450).

Цеолиты взяты изъ брекчій. Какъ и въ предыдущемъ мѣсторожденіи, преобладаетъ *анальцимъ*. Здѣсь онъ по большей части въ видѣ большихъ до 2 см., свободно сидящихъ по стѣнкѣ трещины кристалловъ съ хорошо развитыми {112}, другихъ формъ нѣтъ. Кристаллы мутны и трещиноваты, иногда со слабо розоватой окраской, съ поверхности часто буроватая грани, вообще довольно замѣтно разрушены. Лучше сохранились мелкіе въ 3—4 мм. кристаллы, молочно бѣлые, блестящіе, выступающіе корочкой стѣнки трещины; также чистый {112}.

**Боръ Могдо и хребетъ Онкогѣ (29).** Правый берегъ Тунгуски. Возвышенности образуютъ къ рѣкѣ одинъ общій склонъ до 27 верстъ длины, оканчивающійся у рѣчки Онкого. (Стр. 69, №№ 1351—56).

Среди цеолитовъ только кристаллическій *анальцимъ*, выступающій корочкой стѣнки траппа, кристаллы не болѣе  $\frac{1}{2}$  см. съ обычными {112}, непрозрачные, молочно бѣлые или буроватые, грани блестящія; *известковый шпатъ* въ видѣ удлиненныхъ темно-желтыхъ зеренъ, обросшихъ мелко кристаллическимъ буроватымъ известковымъ шпатомъ, выступаетъ въ видѣ бугорковъ въ 3—4 мм. между кристаллами *анальцима*. Послѣдовательность генераций: желтый кальцитъ-анальцимъ—обростаніе кальцита известковымъ шпатомъ второй генерации. *Исландскій шпатъ* свѣтло желтый, прозрачный является въ видѣ отколотаго, до 4 см. толщины куска; выполяетъ, согласно дневнику, щели въ «ваккѣ».

**Боръ Коордонъ (33).** Плоскій боръ, обнаженный въ крутомъ склонѣ до высоты 90 футовъ, правый берегъ, сейчасъ же ниже устья рѣчки Люку (стр. 72, 18-образцовъ безъ номера).

«Въ породахъ утеса, вообще вывѣтрѣлыхъ, весьма обильны цеолиты, отчасти въ тонкихъ жилахъ, а также въ шарообразныхъ, весьма вывѣтрѣлыхъ, глинистыхъ частяхъ породы: въ этой глини цеолиты (*анальцимы*) лежатъ свободными кристаллами» (дневникъ, стр. 72). Цеолиты представлены только *анальцимомъ*, совершенно аналогичнымъ предыдущимъ мѣсторожденіямъ: формы только {112}; мелкіе въ 2—3 мм. кристаллы, выступающіе корочкой стѣнки трещины, прозрачны, блестящи, хорошо сохранились; крупныя, достигающіе 1—2 см. кристаллы, трещиноваты и мутны. Интересенъ *анальцимъ*,

образующій свободные кристаллы въ глиѣ. Кристаллы достигаютъ  $2\frac{1}{2}$  см. величины, форма {112}; грани шероховатая, сильно разѣденныя. Въ связи съ ихъ размѣненіемъ выступаетъ интересный процессъ замѣщенія анальцима *натролитомъ*<sup>1</sup>: въ этомъ случаѣ кристаллы полы и содержатъ внутри пересекающіяся призмы натролита до 2—3 мм. діаметра; призмы безъ конечныхъ элементовъ огранченія, только {110}, съ вертикальной штриховкой на плоскостяхъ, съ поверхности слегка разѣденныхъ; натролитъ содержитъ немного Са. Нѣкоторые кристаллы подверглись полному замѣщенію натролитомъ, съ сохраненіемъ лишь внѣшняго облика анальцима.

**Бѣлясинскія горы (33а).** Въ 9 верстахъ ниже Бѣлясина порога, правый берегъ, ниже возвышенностей Едныги и Хинягга (стр. 75, № 1369).

*Десминъ* вмѣстѣ съ скопленіями бѣлаго и ярко-желтаго мелко кристаллическаго *известковаго шпата* выполняетъ жеоду до 5—6 см. въ сѣрой «ваккѣ»; десминъ крупно радіально лучистый, въ видѣ блестящихъ желтовато-розовыхъ агрегатовъ; мѣстами плотный, желтый, какъ бы восковой, незаметно переходитъ въ лучистый; кристалловъ не образуетъ.

**Возвышенность Холака (33б),** 8 верстъ ниже предыдущаго обнаженія, лѣвый берегъ (стр. 75, №№ 1371—76).

Куски *красной желѣзной руды*, пропитанной мѣстами известковым шпатовъ; *магнетитъ* мелко кристаллическій, образующій небольшія прожилки и включенія въ породѣ: согласно дневнику, выходъ руды имѣетъ до 5 саж. ширины и отличимъ въ выступахъ саженой на 8—10 вверхъ.

Прожилки бѣлаго, полупрозрачнаго, крупно зернистаго *известковаго шпата*.

**Даванитскій Ургочаръ (33с),** возвышенность до 90 футовъ, нѣсколько ниже возвышенности Холака, лѣвый берегъ (стр. 75, №№ 1381, 1384—88).

*Анальцитъ*, заполняющій жеоды въ сильно разрушенной породѣ; полупрозрачный, молочный, безъ какихъ-либо правильныхъ кристаллическихъ очертаній, образуетъ тѣсно сросшіеся плотные агрегаты до 4 см. величины съ параллельной штриховкой на плоскостяхъ сопряженія отдѣльных индивидуумовъ.

*Известковый шпатъ* бѣлый, крупнозернистый, образуетъ прожилки въ «ваккѣ». Бѣлый, стекловатый *кварцъ* съ тонкой прожилкой молочнаго *халцедона*.

<sup>1</sup> Описанъ Еремѣевымъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV, стр. 25.

Боръ Тунгыча (38). Обнаженіе болѣе 100 ф. высоты, ниже устья рѣки Мункамба (37), правый берегъ Тунгузки<sup>1</sup> (стр. 79, №№ 1404—1411).

Прекрасный кристалль въ трещинѣ брекчій *анальцима* до 6—7 см. величны, формы {112}, матовый, желтовато-бѣлый, съ поверхности разрушенный; сопровождается листоватыми и пластинчатыми агрегатами бѣлаго *гейландита*, выстилающаго стѣнки трещины и окаймляющаго кристалль *анальцима* прослойкой около 6 мм. *Анальцимъ* выкристаллизовался послѣ *гейландита*.

Характерны и красны въ брекчій жилы до 4 см. *известкового шпата* въ видѣ темно-желтыхъ, крупныхъ зеренъ, обросшихъ съ поверхности бѣлосвѣжнымъ мелко кристаллическимъ известковымъ шпатою; сопровождаются часто *анальцимомъ* и *гейландитомъ*; *анальцимъ* и здѣсь въ видѣ красныхъ до 3 см. свѣжихъ полупрозрачныхъ кристалловъ {112}, сидящихъ въ пустотахъ жилы; *гейландитъ* пластинчатый, свѣтлый въ видѣ листоватыхъ, мѣстами радиально лучистыхъ агрегатовъ (I) выступаетъ въ полостяхъ бѣлаго известкового шпата или же въ видѣ микроскопически мелкихъ агрегатовъ (II) позднѣйшей генерациі. Последовательность генераций: кальцитъ—*гейландитъ* I—известковый шпатъ—*гейландитъ* II.

*Десминъ* въ жердѣ бѣлаго известкового шпата образуетъ кристаллы до 5 мм., сильно таблитчатые по  $b$  {010}, обычные двойники, формы  $b$  {010},  $m$  {110},  $e$  {011}; десминъ послѣ известкового шпата.

Утесъ Сиркана (41).—Нижній изъ трехъ отроговъ возвышенности Омо, протягивающійся до долины р. Омо. Лѣвый берегъ<sup>2</sup>. (Стр. 81. №№ 1423—35).

Утесъ составленъ изъ миндалевиднаго и крупно зернистаго траппа; траппъ разрушенъ и изобилуетъ пустотами и миндалинами, заполненными цеолитами и *хлоритомъ*. Цеолиты: *анальцимъ*, *мезолитъ*.

*Анальцимъ* мелкими прозрачными кристалликами {112} выстилаетъ стѣнку трещины; *мезолитъ* послѣ *анальцима*, бѣлый, шелковистый образуетъ красивые звѣздчатые, радиально лучистые агрегаты на стѣнкѣ трещины.

Многочисленные пустоты до 1 см. величиной, заполнены лучистыми агрегатами прозрачнаго *кальціевого натролита*.

Хребетъ Гуломи (40). Начиается отъ протекающей рѣчки того же

<sup>1</sup> Правый берегъ Тунгузки, согласно дневнику Чекановскаго; на картѣ Лаврскаго обозначенъ лѣвый берегъ. Въ настоящей работѣ сохранено обозначеніе Чекановскаго.

<sup>2</sup> На картѣ у Лаврскаго мѣстороженіе обозначено на правомъ берегу Тунгузки. Въ настоящей работѣ мѣстороженіе помѣщено, согласно описанію Чекановскаго, на лѣвомъ берегу.

пмени; хребеть длиной 12 версть по правому берегу Тунгузка (стр. 82, № 1448).

*Натролитъ* выстилающій стѣнку трещины въ траппѣ; тонкій просвѣчивающій слой шелковистыхъ, переплетающихся агрегатовъ изобилуетъ удлиненными пятнами буроватаго, болѣе плотнаго видоизмѣненія натролита; также мельчайшія пустоты траппа заполнены бѣлымъ, радіально лучистымъ натролитомъ.

**Возвышенность Укши (43);** утесистые склоны, расположенные по обонимъ берегамъ Тунгузки въ районѣ р. Верхней Качичумы, впадающей съ правой стороны въ Тунгузку. (Стр. 85, №№ 1451, 1455—62, 1465—69).

*Мезолитъ* сильно разрушенный, легко распадающійся на мелкія волокна, шелковистыми буроватобѣлыми агрегатами обростаеь крупно зернистый бѣлый известковый шпатъ и образуеь съ послѣднимъ прожилку въ 3—4 см. въ сильно разрушенномъ траппѣ; мельчайшія въ 1—2 мм. сфериды буроватаго плотнаго мезолита, обростающаго зерна известковаго шпата.

*Пренитъ* незначителенъ, зеленоватыми плотными агрегатами выстилаетъ стѣнку трещины и покрываеь позднѣйшимъ образованіемъ известковаго шпата.

*Хамедонгъ* молочно-бѣлый, иногда прозрачный, съ темно-зелеными и красными прослойками образуеь мивдалины и мощныя (5—6 см.) прожилки въ траппѣ.

*Исландскій шпатъ* прозрачный, свѣтло-желтый, въ видѣ неправильныхъ ромбоздровъ до 8—9 см. величины.

*Известковый шпатъ*, образующій прожилки въ траппѣ, окрашенъ мѣстами включеніями лептохлорита въ темно-зеленый цвѣтъ.

**Утеь Кирамки (46).** Правый берегъ, версть 100 ниже по теченію отъ высокой столовой горы Нижнее Кормое (44) (стр. 87, №№ 1484, 1490—98, 1479, 1481 и др.).

Интересенъ въ этомъ мѣсторожденіи *натролитъ*, похожій на неглазированный фарфоръ, образующій порошокватыя скопленія, мѣстами съ очень слабо выраженной радіальной структурой, до 3—4 м. въ известковомъ шпатѣ<sup>1</sup>. Натролитъ послѣ известковаго шпата, бѣлый или ясно розоватый, содержитъ Са. Передъ паяльной трубкой плавится довольно легко и спокойно, иногда просвѣтляясь. Натролитъ и известковый шпатъ, являющіися

<sup>1</sup> Вѣроятно, аналогиченъ натролиту съ Ангары, описанному Еремѣевымъ. Зап. Мин. Общ. XXXIV, 26.



въ видѣ прожилокъ до 5 см. толщины въ траппѣ, сопровождаются болѣе равными образованиями *анальцима*, стекловатаго и въ видѣ 2—3 мм. кристаллическихъ {112}, прослойками голубоватаго *халцедона*, располагающимися по стѣнкѣ прожилки.

Нагрохитъ бѣлый, полупрозрачный, содержащій Са, плотными мелко-лучистыми агрегатами образуетъ большое скопленіе въ изверженной породѣ.

*Пренитъ* бѣлый, съ шелковистымъ отблескомъ и радіально лучистой структурой въ изломѣ, безъ кристаллографическихъ очертаній, образуетъ мелкіе въ 2—3 мм. шаровые агрегаты, сгруппированные четковидно въ переплетающіяся цѣпочки.

*Халцедонъ* молочно спневатый, темнозеленый съ мелко кристаллическимъ кварцемъ въ пустотахъ, образуетъ прожилки вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ, послѣдній послѣ халцедона; прожилки до 6—7 см. кирпично-красные съ зелеными прослойками кремнистыхъ образований.

Бѣлый слегка фіолетовый до 3—4 см. образецъ *барита*, со стекляннымъ блескомъ и ясной спайностью.

*Исландскій шпатъ* прозрачный, свѣтло-желтый, образуетъ куски до 6 см:

*Известковый шпатъ*, аналогично предыдущему мѣсторожденію, окрашенъ включеніями *лептохлорита*.

Утесъ Хувелекъ (47)—29 верстъ ниже Кирамки, правый берегъ (стр. 87, №№ 1505, 1506, 1508, 1510—11, 1514, 1518 и др.).

*Пренитъ* въ видѣ типичныхъ, плотныхъ, въ изломѣ съ радіально лучистой структурой желтовато-бѣлыхъ агрегатовъ, съ поверхности обточенныхъ и обмытыхъ водой.

Интересны прожилки до 5 см. толщины мелко-радіально-лучистаго пренита, бѣлаго или мѣстами зеленоватаго, состоящаго изъ красныхъ лучистыхъ сферидовъ, сгруппированныхъ въ ноздреватые агрегаты; въ пустотахъ пренитъ съ намеками на кристаллическія образования, къ сожалѣнію, неизмѣримыя; по внѣшнимъ признакамъ, ясному излому и почти стеклянному блеску минералъ неполнѣ напоминаетъ пренитъ, но химическія, оптическія и физическія пробы вполне подтвердили правильность этого опредѣленія.

Обычные агрегаты пренита, мѣстами кирпично-краснаго отъ присутствія окисловъ желѣза.

*Гранатъ* мелко кристаллическій, зеленый въ известнякѣ.

*Баритъ* съ небольшими включеніями темно-зеленаго *хлорита* спайнымъ обломкомъ въ 2—3 см.

*Анальцитъ* мелкій, стекловатый, иногда кристаллики въ 2—3 мм. {112} въ известковомъ шпатѣ. Послѣдовательность генерацій: анальцитъ—известковый шпатъ.

Голубоватый и темно-зеленый *хамедонъ* мелкими прожилками въ крупно-зернистомъ, стекловатомъ кварцѣ.

*Известковый шпатъ* съ включеніями лептохлорита образуетъ прожилки въ 2—3 см. въ брекчій.

Обнаженіе 16 верстъ отъ р. Ямбукана (49а) высотой болѣе 150 футовъ, лѣвый берегъ (стр. 92, №№ 1524, 25, 28, 29 и др.).

*Натролитъ* обильно выполняетъ пустоты до  $1\frac{1}{2}$  см. величины въ сильно разложенномъ траппѣ плотными или лучистыми, шелковистыми агрегатами, придавая иногда породѣ совершенно пятнистый видъ. Прекрасный образецъ натролита величиной болѣе 10 см. въ видѣ сѣроватыхъ, шелковистыхъ, мѣстами во всю длину образца лучистыхъ агрегатовъ. Натролитъ содержитъ Са, передъ паяльной трубкой значительно расщепляется.

Сильно разрушенный кусокъ породы съ многочисленными пустотами, обильно содержащими кристаллики величиной до  $1\frac{1}{2}$  см. полупрозрачнаго стекляннаго *гейландита*<sup>1</sup> съ ясно развитыми b {010}, c {001}, t {201}, s {201}; иногда желтовато-розовые непрозрачные кристаллы, съ тѣми же неясно развитыми формами. Темно-бурый, мелко-кристаллическій известковый шпатъ обростаетъ какъ породу, такъ мѣстами и кристаллы гейландита.

На пути къ устью р. Таймура (50) по правому и лѣвому берегу Тунгузки (стр. 93, №№ 1531—33 и др.).

*Натролитъ*, аналогично предыдущему мѣсторожденію, выполняетъ пустоты траппа; также прожилки до 2 см. толщины радіально лучистаго натролита, содержащаго немного Са, вмѣстѣ съ крупными зернами желтаго *кальцита* по стѣнкѣ трещины въ такомъ же траппѣ; натролитъ выкристаллизовывался послѣ известковаго шпата. Темно-желтый, полупрозрачный около 4—5 см. ромбоэдръ кальцита, проросшій тонкими агрегатами буроватаго натролита, образующими затѣмъ небольшое скопленіе лучистаго натролита на кальцитѣ.

Мощная до 6 см. прожилка свѣтло-желтаго *пренита* въ видѣ обычныхъ шаровыхъ агрегатовъ до  $1\frac{1}{2}$  см. величины, съ поверхности переходящихъ въ кристаллическіе агрегаты пренита.

<sup>1</sup> Принадлежность этого образца (№ 1523) къ данному мѣсторожденію точно установить нельзя; возможно, что онъ былъ взятъ въ осипяхъ, лежащихъ выше р. Ямбукана.

Острая вершина (53), гора на правомъ берегу<sup>1</sup> (стр. 97, №№ 1569—78).

Прожилки *кальцита* со *свинцовымъ блескомъ*, *сѣрымъ колчеданомъ*, почти черной *цинковой обманкой* (*марматитомъ*), припазками *мѣднаго колчедана*. Минералы встрѣчаются припазками и въ видѣ гнѣздъ. Согласно описанію Чекановскаго, жила кальцита отличается темнымъ цвѣтомъ, залегаегь неправильными изгибами въ брекчій. Мощность жилы непостоянна и въ видимомъ выходѣ не превышаетъ 4 см.

Обнаженіе верстахъ въ 16 ниже Острой вершины, на томъ же берегу (стр. 98, №№ 1589—90).

Жилы *пренита* до 1 см. толщины. Пренитъ мѣстами полупрозрачный, со стекляннимъ блескомъ, мѣстамъ молочно-бѣлый въ видѣ крупныхъ лучистыхъ агрегатовъ; въ пустотахъ жилъ пренитъ въ видѣ кристаллическихъ, споповидныхъ пучковъ, напоминающихъ обычные пучки десмина. Въ промежуткахъ между жилами встрѣчаются зерна *известковаго шпата* болѣе новой генерациі.

Устье р. Элохиной (54). (Стр. 98, №№ 1612, 1614—16).

*Пренитъ*, сѣро- или буро-зеленый, образуетъ правильные сферонды до  $\frac{1}{2}$  см. величины въ трапѣ; сферонды въ изломѣ съ радіально лучистой структурой, съ поверхности гладкіе или образующіе переходъ къ мелкокристаллическимъ агрегатамъ. Образованіе пренита обыкновенно прикрывается позднѣйшимъ выдѣленіемъ бѣлаго кальцита съ ясной спайностью. Послѣ пренита выдѣляется иногда *мезолитъ*, лучистый, прозрачный, образующій агрегаты до  $1\frac{1}{2}$  см. длиной.

$2\frac{1}{2}$  версты выше устья р. Ченюкты (62) выступъ на лѣвомъ берегу Туиузки (стр. 106, №№ 2081, 2084 и др.).

Трещины въ плотномъ, сѣромъ и зеленоватомъ песчаникѣ, обильно выстланныя *десминомъ*; десминъ въ видѣ кристалловъ до  $\frac{1}{2}$  см. величины, сильно таблитчатыхъ по  $\{010\}$ , съ обычными двойниками. Формы  $b\{010\}$ ,  $m\{110\}$ ,  $c\{001\}$ .

Небольшое количество кристалловъ *хабазита* въ такой же породѣ. Кристаллы не велики, 3—5 мм., только  $\{10\bar{1}1\}$ .

Устье р. Темера (69, стр. 120, № 2246).

Непрозрачный, молочно бѣлый, плотный *известковый шпатъ* съ небольшимъ количествомъ *натролита*; послѣдній бѣлый, шелковистый, въ видѣ мелко волокнистыхъ агрегатовъ, до одного сант. длины. Последовательность генерациі: известковый шпатъ — натролитъ.

<sup>1</sup> У Лаврскаго на лѣвомъ берегу; въ дневникѣ Чекановскаго мѣстороженіе значится на правомъ берегу.

Такимъ образомъ, по всему теченію Н. Тунгуски, начиная приблизительно съ 61° сѣверной широты и до устья, встрѣчаются слѣдующіе *цеолиты*: апальцитъ, десминъ, натролитъ, гейландитъ, мезолитъ, ломонтитъ (леонгардитъ), хабазитъ и генетически близкій къ цеолитамъ пренингъ, изъ которыхъ наиболѣе распространенными являются: апальцитъ, десминъ, натролитъ и пренингъ<sup>1</sup>.

Минералог. Кабинетъ Петрогр.  
Высшихъ Женскихъ Курсовъ.

---

<sup>1</sup> Вѣроятно, къ этой же коллекціи Чедановскаго относится образецъ крупно кристаллическаго *кордьерита*, фиолетово-синяго цвѣта, вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ свѣтло-зеленаго *салита*. Образецъ безъ этикетки и безъ указанія на мѣсторожденіе.

## О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту.

(Изъ области фотохимическихъ равновѣсій. I часть).

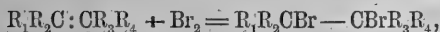
И. С. Плотникова.

(Представлено академикомъ П. И. Вальденомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 марта 1916 г.).

Во второй части моей докторской диссертациі «Ислѣдованія фотохимическихъ явленій» [II часть, Москва 1915 г.] была мною сдѣлана попытка дать основы теоріи кинетики и динамики фотохимическихъ реакцій, причѣмъ было выведено до 80 уравненій для болѣе простыхъ случаевъ и ихъ комбинацій. Въ дальнѣйшемъ предполагается мною разработать еще болѣе сложные случаи, а также подвергнуть теоретической обработкѣ и обширную область фотохимического катализа. Но прежде чѣмъ приступить къ дальнѣйшимъ теоретическимъ изысканіямъ въ этой области, мнѣ хотѣлось, хотя бы на одномъ экспериментальномъ примѣрѣ, провѣрить полученные мною чисто теоретическимъ путемъ выводы.

До сихъ поръ мои экспериментальныя изслѣдованія касались исключительно вопросовъ фотохимической кинетики, и теперь, по многимъ причинамъ, мнѣ было желательно перейти къ области фотохимическихъ равновѣсій. Воплѣ естественно, что я началъ искать подходящаго опытнаго матеріала въ категоріи тѣхъ явленій, которыя были уже предметомъ моихъ изслѣдованій, именнo въ классѣ реакцій, у которыхъ фотохимическимъ активнымъ компонентомъ будетъ одинъ изъ галоидовъ. Этимъ самымъ сохраняется тѣсная связь новыхъ изслѣдованій со старыми, и создается извѣстная преемственность, что представляетъ не мало преимуществъ въ смыслѣ знакомства съ основными характерными чертами этихъ явленій, съ опредѣленной техникой и т. д.; все это даетъ большую экономію во времени и вообще значительно облегчаетъ изслѣдованіе новыхъ явленій.

Исходя изъ этихъ соображеній, я остановился на реакціяхъ присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ, общая схема которыхъ слѣдующая:



гдѣ  $R_1, R_2, R_3, R_4$  обозначаютъ различные сложные органическіе радикалы и группы.

Еще въ 1909 году въ моей книгѣ «Photochemie» (стр. 98) я указывалъ на тотъ особый интересъ, который представляетъ для насъ изученіе этого класса реакцій. Дѣло заключается въ томъ, что чѣмъ проще по своему строенію и легче по вѣсу радикалы, навѣшанныя на оба углерода, между которыми находится двойная связь и къ которымъ присоединяется бромъ, тѣмъ энергичнѣе происходитъ присоединеніе брома и тѣмъ болѣе устойчивые дибромиды образуются при этомъ и обратно.

Наиболѣе легкимъ и простымъ радикаломъ конечно будетъ водородъ, и потому наиболѣе энергичнаго воздѣйствія брома мы въ правѣ ожидать у этилена:



съ образованіемъ этиленбромида.

И дѣйствительно, опыты, произведенные мною еще въ 1905 г. вполне подтверждаютъ это заключеніе. Бромъ соединяется при обыкновенной температурѣ съ этиленомъ практически моментально, давая устойчивый этиленбромидъ, который добровольно уже не выдѣляетъ обратно брома и только при воздѣйствіи металловъ, какъ напр. цинка, въ алькольномъ растворѣ отдаетъ свой бромъ, выдѣляя свободный этиленъ. Измѣримая скорость этой реакціи достигается только въ температурномъ интервалѣ между  $-80^\circ$  и  $-100^\circ$ .

Въ особомъ мною сконструированномъ термостатѣ для низкихъ температуръ была изслѣдована эта реакція и оказалось, что она 2-го порядка и имѣетъ температурный коэффициентъ равный 6,2; такимъ образомъ реакція идетъ по схемѣ:



и молекула брома реагируетъ при этомъ какъ *цѣльная* молекула ( $Br_2$ ).

Замѣняя водородъ въ этиленѣ болѣе тяжелыми атомами или болѣе сложными радикалами, мы получимъ соединенія, съ которыми бромъ въ темнотѣ: или реагируетъ очень медленно, но сполна, или не сполна, или совсѣмъ не реагируетъ.

Для болѣе нагляднаго представленія всѣхъ этихъ соотношеній въ таблицѣ I-ой собраны наиболѣе характерныя реакціи этого типа, которыя разбиты на три группы. Къ первой—относятся тѣ реакціи, въ которыхъ бромъ реагируетъ сполна, давая устойчивыя дибромиды, ко второй—отнесены тѣ соединенія, которыя реагируютъ съ бромомъ не сполна, давая равновѣсіе, которое достигается съ обѣихъ сторонъ и, наконецъ, къ третьей группѣ отнесены тѣ соединенія, которыя совершенно не реагируютъ съ бромомъ въ темнотѣ.

Какъ извѣстно, бромъ фотохимически активенъ, а потому мы вправе ожидать, что всѣ вышеуказанныя реакціи будутъ свѣточувствительны, и опытъ вполне подтверждаетъ и эти наши ожиданія. Такимъ образомъ всѣ реакціи, помѣщенные въ таблицѣ I-ой, будутъ также и фотохимическими, причемъ первая группа будетъ изъ себя представлять типъ реакцій фотокатализическихъ, у которыхъ свѣтъ только ускоряетъ темновой процессъ (смотри мою классификацію свѣтовыхъ реакцій), вторая группа будетъ представлять изъ себя фотохимическія равновѣсія, въ которыхъ свѣтъ передвигаетъ уже существующее темновое равновѣсіе и, наконецъ, третья группа будетъ представлять ихъ себя равновѣсія, которыя возникаютъ только на свѣту, причемъ могутъ быть случаи, когда реакція пойдетъ и до конца.

Изъ этого слѣдуетъ выводъ, что при распредѣленіи опытнаго матеріала для его классификаціи надо быть очень осторожнымъ и, что всегда возможны случаи, что реакція, помѣщенная въ одинъ классъ явленій, окажется при болѣе подробномъ ея изученіи перемѣщенной въ другой, и, что вообще выработать классификаціи, неоснованныхъ на опредѣленныхъ теоретическихъ принципахъ нельзя.

Обратимся теперь къ нашей таблицѣ I-ой. Она даетъ намъ очень любопытный матеріалъ. Съ одной стороны мы видимъ, что этиленъ энергично реагируетъ съ бромомъ, но достаточно водородъ въ немъ замѣнить хлоромъ, какъ получается непредѣльное соединеніе — четыреххлористый этиленъ совершенно не реагирующее съ бромомъ. Коричная кислота реагируетъ съ бромомъ, хотя и медленно, но до конца, но стоитъ замѣнить въ ней одинъ водородъ фениломъ, а другой нитриломъ, какъ получается соединеніе, которое не сполна реагируетъ съ бромомъ, а даетъ уже равновѣсіе и т. д. Но это же соединеніе при сильномъ свѣтѣ и большомъ избыткѣ нитрила идетъ практически до конца. Во всѣхъ изслѣдованныхъ случаяхъ присоединеніе брома въ темнотѣ идетъ по схемѣ реакцій 2-го порядка.

На первый взглядъ можетъ показаться, что слѣдующіе радикалы оказываютъ наиболѣе сильное противодѣйствіе присоединенію брома въ темнотѣ:



какъ это и высказывалъ уже Н. Вауег и др. Но вполне точный отвѣтъ на этотъ очень интересный вопросъ о вліяніи строенія вещества на его реакционную энергію можно будетъ дать только тогда, когда будетъ произведенъ цѣлый рядъ измѣреній равновѣсій для цѣлаго цикла опредѣленно подобранныхъ соединеній съ соответствующими термохимическими опредѣленіями. Не меньшій, если даже не большій, интересъ представляютъ аналогичныя измѣренія на свѣту. Отсюда ясно, какое обширное поле для изслѣдованій

открывается какъ для фотохимика, такъ и для физико-химика и здѣсь можно ожидать разрѣшенія цѣлаго ряда очень важныхъ и интересныхъ вопросовъ; при этомъ надо еще замѣтить, что всѣ эти реакціи представляютъ еще въ томъ смыслѣ благодарный матеріалъ, что всѣ измѣренія съ ними можно поставить безъ особо большихъ экспериментальныхъ трудностей строго количественно.

Для преслѣдуемыхъ мною цѣлей мнѣ казались наиболѣе подходящими слѣдующія соединенія:  $\alpha$ -фенилъ-нитрилъ коричной кислоты и  $\alpha$ -фенилъ-ортонитро-нитрилъ коричной кислоты. Оба эти соединенія присоединяютъ бромъ въ темнотѣ въ очень слабой степени, а на свѣту наоборотъ происходятъ сильный сдвигъ темноваго равновѣсія въ сторону образованія дибромидовъ. Второе соединеніе имѣетъ одну отрицательную сторону, именно что оно окрашено въ желтый цвѣтъ и поглощаетъ синіе активные лучи термически. Это обстоятельство сильно затрудняетъ изученіе этой реакціи. Теорія для этихъ случаевъ мною тоже уже разработана. Поэтому для предстоящаго изслѣдованія мною взято первое соединеніе.

### Группа I.

Реакціи, идущія въ темнотѣ до конца и ускоряемая свѣтомъ.

| Вещество.  | Его характерныя свойства.  | Авторъ.   |
|--|--|---|
| Этиленъ.<br>$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$   | Реакція 2-го порядка идетъ съ измѣримой скоростью при $-100^{\circ}$ ; температур. коэффициентъ 6,2; дибромидъ очень устойчивъ.  | J. Plotnikov.   |
| Фумаровая кислота.<br>$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{COOH} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{HOOC} & & \text{H} \end{array}$   | Реакція 2-го порядка; измѣрима скорость при обыкновенной температурѣ; образ. продуктъ дибромянтарн. кислот. неуст., разл. на броммалеиновую и винную кислоту.            | Reicher.  |
| Коричная кислота.<br>$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 & & \text{COOH} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$   | Реакція въ темн. 2-го пор.; образ. устойч. прод.; свѣтомъ сильно ускор., давая на свѣту темп. коэфф. 1.4.  | Fittig и Binder; Herz и Mylius; H. Moser; J. Plotnikov. |
| Стильбенъ и его произ.:<br>$\alpha$ -метил- и $\alpha$ -фенилъ- стильбенъ.<br>$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 & & \text{C}_6\text{H}_5 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ | Реакція 2-го пор.; образ. устойч. прод.; свѣтъ сильно ускоряетъ ихъ, наибольшая скорость замѣчается у $\alpha$ -метилстильбена, который реагируетъ тоже по 2-му порядку. | H. Bauer; H. Bauer и Moser; H. Moser.                   |

Можетъ случиться, что при особыхъ условіяхъ силы свѣта, концентраціи и температуры-эти реакціи дадутъ тоже равновѣсіе и должны быть отнесены къ 2-ой группѣ.



Группа 2-я.

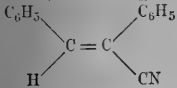
Реакци, давши въ темнотѣ равновѣсіе, которое свѣтомъ сильно передвигается въ сторону образования дибромида.

*Вещество.*

*Его характерныя свойства.*

*Авторы.*

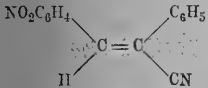
$\alpha$ -Фениль-нитрилъ коричной кислоты.



Соединение безвѣтное, хорошо растворимое во многихъ органическихъ растворит. Въ темнотѣ устанавливается равновѣсіе, достигаемое съ обѣихъ сторонъ; присоединение брома въ темнотѣ идетъ по схемѣ 2-го порядка; образуется неустойчивый дибромидъ; на свѣту равновѣсіе сильно передвигается въ сторону образования дибромид.

H. Bauer, H. Moser.

Орто-нитро- $\alpha$ -Фениль-нитрилъ коричной кислоты.

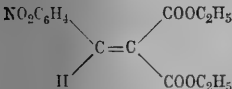


Вещество желтаго цвѣта, труднѣе растворимо; мало присоединяетъ въ темнотѣ брома; на свѣту равновѣсіе сильно передвигается; образовавшійся дибромидъ неустойчивъ; вѣроятно образуются еще побочные продукты бромир. боковыхъ радикаловъ; дибромидъ очень плохо растворимъ.

H. Bauer, H. Moser.

Аналогично реагируютъ и мета-нитро- $\alpha$ -Фениль-нитрилъ коричной кислоты.

Мета-нитро-бензамалоновый эфиръ.



Реагируетъ аналогично предыдущему соединенію, но кромѣ образования дибромид, образуются также другіе побочные продукты замѣщенія брома.

id.

$\alpha$ -Фениль-нитрилъ коричной кислоты при низкой температурѣ, большомъ избыткѣ нитрила по отношенію брома и достаточной силы свѣта практически реагируетъ съ бромомъ до конца, такъ что эту реакцію можно отнести также и къ первой группѣ.

Группа 3-я.

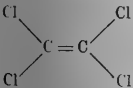
Реакци, неидущія въ темнотѣ, а только на свѣту, причемъ устанавливается равновѣсіе.

*Вещество.*

*Его характерныя свойства.*

*Авторы.*

Четыреххлористый этиленъ.

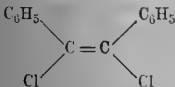


Въ темнотѣ брома не присоединяетъ. На свѣту реагируетъ, образовавшійся продуктъ неустойчивъ.

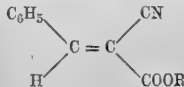
H. Bauer, H. Moser.

Аналогично реагируютъ еще слѣдующія соединения:

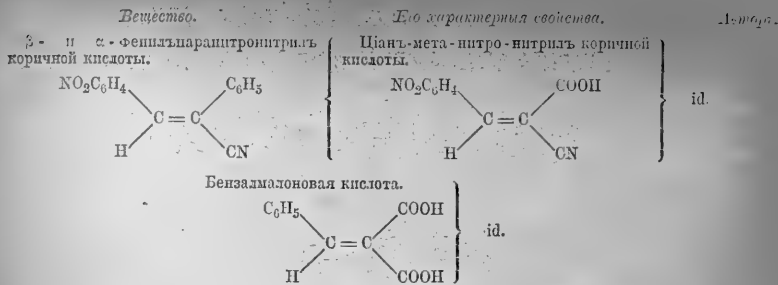
Двуххлористый стибленъ.



Циановый эфиръ коричной кислоты.



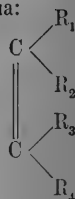
id.



Въ такихъ соединенiяхъ, въ которыхъ галоидъ находится въ самомъ соединенiи или имѣется много двойныхъ связей, слѣдуетъ ожидать реакцiй другого характера. Именно свѣтъ будетъ или разрушать молекулу или же, если у него не хватитъ на это энергiи, и что наиболѣе вѣроятно, будетъ ее полимеризировать. И на это имѣются то же примѣры, напр. винилбромидъ, винилхлоридъ и др. Изученiе этого класса реакцiй фотохимическихъ полимеризаций, имѣетъ также большой интересъ, какъ теоретическiй, такъ и практическiй; напримѣръ полимеризацией винилхлорида на свѣту можно получить чистый искусственный каучукъ, какъ это показали И. Остроумьскiй.

Изъ выше приведенныхъ примѣровъ ясно, какъ трудно классифицировать соединенiя, на основанiи одностороннихъ и малочисленныхъ опытныхъ данныхъ. Что же касается этого класса реакцiй — присоеди-ненiя брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ, то болѣе правильнымъ будетъ отнести его къ классу фотохимическихъ равновѣсiй, которое у нѣкоторыхъ членовъ этого класса реакцiй при особыхъ условiяхъ опыта, какъ-то — температуры, концентрацiи и силы свѣта бываютъ сильно сдвинуты то въ одну сторону — образованiя дибромиды, то въ противоположную; но при другихъ условiяхъ опыта это равновѣсiе можно констатировать. Такъ что вышеприведенная классификацiя на 3 группы не есть классификацiя по существу, а только практическаго характера для нормальныхъ условiй опыта: средней силы свѣта, комнатной температуры и среднихъ концентрацiй. Болѣе цѣлесообразно будетъ характеризовать весь этотъ классъ реакцiй присоеди-ненiя брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ типа:

какъ равновѣсiя (темновыя и свѣтовыя), которыя являются функцией не только температуры  $T$ , концентрацiей  $C$ , среды, катализаторовъ, силы свѣта  $J$ , но и индивидуальнаго радикала  $R$ ; при нѣкоторыхъ соотношенiяхъ этихъ величинъ равновѣсiе *практически* можетъ быть сдвинуто то въ одну, то въ другую сторону. По всей вѣроятности и другой классъ реакцiй — свѣтовыхъ



полимеризації також буде представлять цзъ себѣ равновѣсіе того же характера.

### Л и т е р а т у р а .

- H. Bauer, Ber. Ber. 37, 3317 (1904) Journ. f. prakt. Chem. [2] 72, 206 (1905). Zeitschr. f. Elektrochem. 12, 788 (1906). Chem. Zeitung, 30, 192 (1906).
- H. Bauer und Moser Ber. Ber. 40, 918 (1907).
- H. Moser, Inaug. Dissert. Würzburg. (1903).
- Job. Plotnikow, Reaktionsgeschw. b. tiefen Temper. Inaug. Diss. Leipzig. 1905. Zeitsch. f. phys. Chem. 53, 605. (1905). «Photochemie» Leipzig, Verlag. v. Wilh. Knapp, Halle (1910). Photochem. Studien, Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 77, Hef. 5 (1911); Bd. 78, Heft. 5 (1911); Bd. 79, 641 (1912).
- Кинетика фотохимическихъ реакцій. Москва (1908).
- Исслѣдованіе фотохимическихъ явленій [I и II], Москва 1912 и 1915 годъ.
- J. Thiele Annal. d. Chem. 306, 88.
- Michael, Journ. f. prakt. Chem. [2] 60, 286.
- Hinrichsen, Annal. d. Chem. 336, 223.
- Claisen und Crismer, Annal. d. Chem. 218, 140.
- Liebermann, Ber. Ber. 28, 143.
- Carrick, Journ. f. prakt. Chem. [2] 45, 500.
- Bechert, Journ. f. prakt. Chem. [2], 50, 16.
- Fiquet, Annal. d. Chim. Phys. (6) 29, 433.
- Fittig und Buri, Annal. d. Chem. 216, 176.
- Rupe, Annal. d. Chem. 256, 21.
- Bistrzycki und Stelling, Ber. Ber. 34, 3081.
- Frost, Annal. d. Chem. 250, 157.
- Biltz, Annal. d. Chem. 296, 230.
- V. Meyer und Frost, Journ. f. prakt. Ch: 250, 156.
- Suart, Soc. 49, 361.
- Riedel, Journ. f. prakt. Chem. [2] 54, 545.
- Schenk, Ber. Ber. 37, 3453 (1904).
- Reicher, van-t Hoff-s Stud. chem. Dyn. S. 196 (1896).
- Herz und Mylius, Ber. Ber. 39, 3816 (1906).
- M. Bodenstein, Zeitschr. f. phys. Chem. 22, 1 (1897); 61, 447 (1907); Bd. 85, 297 (1913).
- Hell und Wiegandt, Ber. Ber. 37, 1431; 457 (1904).
- Sudborough und Thomas, Proceedings Chem. Soc. 22, 318.
- Hantzsch und Dennstorff, Annal. d. Chem. 349, I.
- L. Bruner, Zeits. f. phys. Chem. 41, 514.

### Теоретическая часть.

#### ГЛАВА I.

##### Общія замѣчанія.

Каждый изслѣдователь прилагаетъ всѣ старанія къ тому, чтобы при изученіи сложныхъ явленій ихъ какъ можно цѣлесообразнѣй расчленилъ на простыя явленія и упростить, какъ экспериментальную технику, такъ и теоретическую разработку. Но не всегда удается этого достигнуть. По большей части приходится усложнять экспериментальный механизмъ изслѣдованія, чтобы достигъ большей простоты измѣреній и вычисленій опыта или обратно. Въ такомъ положеніи находится и фотохимическая кинетика и динамика. Ея техника отличается сильно отъ техники обыкновенныхъ темповыхъ реакцій, ибо она сильно усложняется присутствіемъ новаго фактора — лучшей энергіи, за счетъ которой и происходятъ всѣ эти процессы. Вслѣдствіе этого получается сильная зависимость хода реакцій отъ хода лучей въ реакціонномъ сосудѣ, другими словами говоря, отъ формы сосуда, которая въ свою очередь зависитъ отъ формы источника свѣта. Далѣе, согласно основнымъ законамъ, количество измѣняющагося вещества пропорціонально количеству поглощаемаго свѣта. Отсюда слѣдуетъ, что единицей измѣренія было бы цѣлесообразнѣй взять количество вещества. Но нашъ химическій анализъ главнымъ образомъ основанъ на опредѣленіи концентрацій. Оптическія

измѣренія главнымъ образомъ сводятся къ опредѣленію силы свѣта. Опредѣленіе же количества лучистой энергіи простымъ общедоступнымъ путемъ еще не разработано въ достаточной мѣрѣ. Все это заставляетъ насъ строить выводъ нашихъ уравненій такимъ образомъ, чтобы измѣренія самыхъ опытовъ могли производиться при помощи опредѣленія концентрацій и силы свѣта.

Еще большія затрудненія даетъ намъ экспериментальная техника. Самыми удобными съ технической стороны являются для насъ реакціонные сосуды цилиндрической формы изъ стекла, но съ фотохимической точки зрѣнія они являются наиболѣе нежелательными, ибо у нихъ ходъ лучей внутри сосуда чрезвычайно сложенъ, благодаря отраженію, преломленію, и вычисленіе количества, поглощеннаго внутри сосуда, свѣта является сложной математической операціей. Самой удобной формой реакціоннаго сосуда для фотохимическихъ реакцій являются четырехугольные сосуды съ плоско-параллельными стѣнками. При параллельномъ ходѣ лучей поглощеніе свѣта вычисляется чрезвычайно просто. Законъ Веер'а гласитъ:

$$J_p = J_0 e^{-ipc} \dots \dots \dots (1)$$

толщина слоя  $p$  по всей освѣщаемой поверхности  $s$  остается неизмѣнной и поглощеніе свѣта  $A$  будетъ равно:

$$A = s(J_0 - J_p) = sJ_0(1 - e^{-ipc}). \dots \dots \dots (2)$$

Въ данномъ уравненіи  $i$  — обозначаетъ константу поглощенія,  $C$  — концентрацію.

При сильномъ поглощеніи влѣдствіе большой величины  $i$ ,  $p$  или  $c$  функція  $e^{-ipc}$  можно фактически считать равнымъ нулю и окажется, что

$$A = sJ_0 \dots \dots \dots (3)$$

При очень слабомъ поглощеніи свѣта  $e^{-ipc}$  можно разложивъ въ рядъ и ограничившись только его первымъ членомъ взять равной  $1 - ipc$  и тогда:

$$A = J_0 spic \dots \dots \dots (4)$$

или, такъ какъ,  $sp = v$  объему и  $vc = m$  — количеству вещества, то

$$A = J_0 im. \dots \dots \dots (5)$$

При сильномъ поглощеніи  $A$  равно всей силѣ свѣта падающей на всю поверхность, а при слабомъ — количеству взятаго вещества, помноженному на силу свѣта и константу поглощенія.

Такъ какъ для точнаго изслѣдованія требуется еще постоянство температуры и монохроматизма свѣта, то онѣ производятся въ такъ называемыхъ

свѣтовыхъ термостатахъ. На основаніи только что сказаннаго слѣдуетъ, что наиболѣе цѣлесообразной является четырехугольная форма термостата, поперечный разрѣзъ котораго данъ на рис. 1.

Казалось бы, этимъ и разрѣшаются всѣ трудности вопроса. Но на самомъ дѣлѣ дѣло обстоитъ далеко не такъ просто; вся трудность лежитъ въ приготовленіи такихъ четырехугольных сосудовъ. Такъ какъ стѣнки должны быть приготовлены изъ плоско параллельнаго хорошо полпрованнаго стекла, то спаивать ихъ между собой нельзя, слѣдовательно ихъ нужно склеивать.

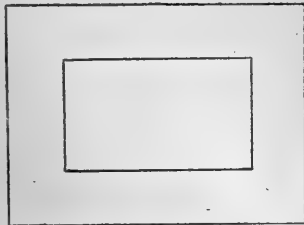


Рис. 1.

Правда, въ нашемъ распоряженіи находятся различныя клеи и замазки, приспособленные къ разнымъ растворителямъ и нѣкоторые изъ нихъ скрѣпляютъ даже очень хорошо. Но они имѣютъ и свои весьма существенные недостатки. Самый главный — это то, что они могутъ дать намъ катализаторы, ибо всякое вещество, хотя и въ чрезвычайной малой степени, но растворимо. Такимъ образомъ всегда существуетъ опасность внести въ нашу реакцію новый намъ совершенно неизвѣстный и неуловимый параметръ. Фотохимическая же литература даетъ намъ много примѣровъ того, какъ велико можетъ быть иногда вліяніе катализаторовъ на фотохимическія реакціи. Для избѣжанія этого существеннаго недостатка края сосудовъ должны быть спаяны, а такъ какъ этого нельзя достигнуть, то хоть припаяны. До сихъ поръ подобный припой не былъ извѣстенъ. Задавшись цѣлью разрѣшить этотъ техническій вопросъ, я началъ выискивать всевозможныя комбинаціи составныхъ частей стекла, которыя, сплавленные между собой, дали бы желаемый припой. Этотъ припой долженъ удовлетворять слѣдующимъ требованіямъ.

- 1) Его точка плавленія должна лежать въ предѣлахъ 200° — 300°.
- 2) Онъ долженъ легко растираться въ мелкій однородный мучной порошокъ, который бы при нагреваніи равномерно плавился.
- 3) При остываніи не долженъ давать трещины.
- 4) Хорошо приставать ко всякому сорту стекла.
- 5) Быть прозрачнымъ.
- 6) Быть нерастворимымъ въ водѣ и другихъ растворителяхъ.

Послѣ долгой переписки по этому вопросу фирма «Schott» въ Іенѣ согласилась приготовить такой припой, который и былъ мнѣ присланъ для испытанія. При испытаніи онъ оказался вполне удовлетворяющимъ выше

приведеннымъ требованіямъ<sup>1</sup>. Теперь остается только выработать самую технику припаиванія сложныхъ приборовъ, которая, какъ показали предварительные опыты, не представитъ непреодолимыхъ трудностей. Такимъ образомъ этотъ вопросъ, имѣющій практическое значеніе не только для фотохиміи, но и для физической химіи вообще, можетъ быть разрѣшенъ практически безъ особыхъ большихъ затрудненій.

Но техника цилиндрическихъ сосудовъ уже хорошо разработана и вездѣ примѣняется и еще не скоро будетъ замѣнена новой техникой четырехугольныхъ сосудовъ, которая еще не разработана. Съ этимъ приходится считаться и потому въ дальнѣйшемъ будутъ также разобраны случаи и для цилиндрическихъ сосудовъ и ихъ выводы могутъ только лишній разъ убѣдить въ необходимости перейти на технику четырехугольныхъ сосудовъ.

Всѣ нижеприведенные выводы имѣютъ мѣсто при строго опредѣленныхъ экспериментальныхъ условіяхъ, какъ-то: *постоянства силы свѣта, его монохроматичности, постоянства температуры и перемѣшиванія*.

Конструктивная техника свѣтовыхъ термостатовъ различнѣйшихъ типовъ уже настолько мною выработана, что можетъ удовлетворять всѣмъ поставленнымъ условіямъ, и такимъ образомъ устраняются всѣ препятствія для строго опытнаго изученія и проверки законовъ фотохимическихъ процессовъ. Вся эта техника описана мною въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik» 1912 годъ (Leipzig) и примѣняется въ жизни въ созданной мною первой русской фотохимической лабораторіи при Московскомъ Университетѣ.

Кромѣ собранія теоретическихъ формулъ для фотохимической кинетики и динамики, необходимыхъ для данного изслѣдованія, въ этомъ трудѣ помѣщены еще нѣкоторые разсужденія теоретическаго характера, стоящія въ связи также и съ предыдущими экспериментальными работами.

Въ заключеніи этой главы помѣщены еще обозначенія буквъ, употребляемыхъ при формулахъ, и таблица основныхъ законовъ фотохиміи.

#### Обозначенія.

Въ нижеслѣдующихъ главахъ приняты слѣдующія обозначенія:

$J$  — сила свѣта, падающаго на единицу поверхности сосуда.

$J_0$  — » » , вступающаго въ растворъ, послѣ отраженія части его отъ поверхности сосуда (тоже на единицу поверхности).

$J_p$  — сила свѣта, выходящаго изъ раствора по прохожденіи слоя толщиной  $p$  сантимет.

$A$  — поглощенный растворомъ свѣтъ равный  $J_0 - J_p$ .

<sup>1</sup> Былъ продемонстрированъ въ физико-химическомъ Colloquium'ѣ при Лабораторіи неорганической и физической и фотохиміи проф. Плотникова.

$S$  — освѣщаемая поверхность раствора (расчеты дѣлаются на единицу поверхности).

$v, V$  — объемъ раствора.

$p$  — толщина слоя раствора.

$i$  — константа поглощенія свѣта въ законѣ Веер'а,

откуда

$$J_p = J_0 e^{-ipc},$$

$$i = \frac{\ln J_0 - \ln J_p}{pc};$$

обыкновенно берутъ десятичные обыкновенные логарифмы для вычисленія константы поглощенія, соответственно формулѣ Веер'а

$$J_p = J_0 10^{-\varepsilon pc}$$

$\varepsilon$  носитъ название «Extinktions koefizient». Я бы предложилъ  $\varepsilon$  — обозначить черезъ «коэффициентъ» или «десятичную константу» поглощенія, а  $i$  черезъ — «натуральную» или просто константу поглощенія.

$m_1, m_2, m_3$  — количество вещества, равное  $va, vb, vc$  и т. д.

$a, b, c, \dots$  — концентрации реагирующихъ компонентъ.

$T$  — температура реакціонной смѣси.

$t$  — время.

$K$  — константа скорости свѣтовой реакціи.

$K_d$  — » » » темновой реакціи.

$W$  — скорость реакціи.

### Основные законы фотохимическихъ стационарныхъ процессовъ.

- I. Фотохимически дѣйствуетъ только свѣтъ поглощаемый.
- II. Измѣненіе количества вещества со временемъ пропорціонально количеству поглощаемой лучистой энергіи въ предѣлахъ полосы фотохимической абсорпціи, въ которой константа скорости и температурный коэффициентъ не зависятъ отъ длины волны и максимумъ скорости совпадаетъ съ максимумомъ поглощенія.
- III. Свойства сложныхъ фотохимическихъ процессовъ складываются аддитивно изъ свойствъ чисто-свѣтовыхъ и чисто-темновыхъ процессовъ и общая скорость свѣтовыхъ реакцій выразится поэтому черезъ

$$W = W_1 + W_2$$

гдѣ  $W_1$  — свѣтовая,  $W_2$  — темновая скорость.

## ГЛАВА II.

## Уравненія скоростей необратимыхъ фотохимическихъ реакцій.

1. Простѣйшій типъ кинетическаго уравненія съ однимъ свѣточувствительнымъ компонентомъ.

При всѣхъ нашихъ дальнѣйшихъ разсужденіяхъ мы будемъ принимать, что темновыхъ процессовъ не имѣется налицо, т. е. что ихъ скорости практически равны нулю. Такимъ образомъ мы все время будемъ имѣть дѣло съ чистыми свѣтовыми реакціями. Если же при опытѣ и окажется присутствіе темновыхъ реакцій, то надо изучить ихъ кинетику самостоятельно и затѣмъ на основаніи III основнаго закона исключить ихъ вліяніе, что не представляетъ никакихъ затрудненій.

Разберемъ для начала самый простой случай фотохимической реакціи, именно, когда мы имѣемъ предъ собою только одну реагирующую и притомъ свѣточувствительный компонентъ.

Пусть его начальная концентрація будетъ  $b$ , измѣненіе ея во время  $t$  будетъ  $x$ . Тогда оставшаяся концентрація будетъ  $b - x$ . Согласно II основному закону скорость реакціи: измѣненіе количества вещества со временемъ, будетъ пропорціонально количеству поглощеннаго свѣточувствительнымъ компонентомъ свѣта  $A$ , т. е.:

$$-\frac{dm}{dt} = KA.$$

Но для этого случая  $m = v(b - x)$ , и потому мы получимъ

$$-\frac{dv(b-x)}{dt} = KA$$

или

$$-\frac{vd(b-x)}{dt} = KA.$$

Но  $A$  по закону Веер'а равно:

$$A = s(J_0 - J_p) = sJ_0(1 - e^{-ip(b-x)})$$

и потому мы получаемъ для даннаго простѣйшаго случая дифференціальное уравненіе скорости въ слѣдующемъ видѣ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = KJ_0 \frac{s}{v} (1 - e^{-ip(b-x)}). \dots \dots \dots (6)$$

Такъ какъ мы разсматриваемъ пока тѣ случаи, когда мы имѣемъ четырехугольные реакціонные сосуды, у которыхъ объемъ

$$v = ps$$



то наше уравнение приметъ слѣдующій упрощенный видъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(b-x)}). \dots \dots \dots (7)$$

Прежде чѣмъ перейти къ интегрированію этого уравненія, разберемъ нѣкоторые частные или, правильнѣй выражаясь, предѣльные случаи на этомъ дифференціальномъ уравненіи. Предѣльными случаями будутъ: первый — очень сильнаго поглощенія свѣта и второй — очень слабого. Наглядно эти два случая можно иллюстрировать на рис. 2 и 3. Въ первомъ случаѣ (рис. 2) свѣтъ настолько сильно поглощается свѣточувствительнымъ компонентомъ,

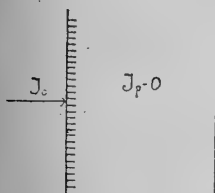


Рис. 2.

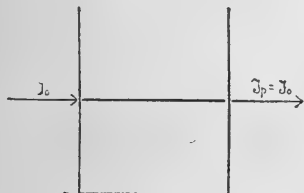


Рис. 3.

что онъ уже въ самомъ началѣ въ очень тонкомъ слоѣ весь поглощается. Реакція происходитъ только въ этомъ тонкомъ слоѣ и затѣмъ мы имѣемъ какъ бы темное пространство для химически дѣйствующаго луча. Ясно, что

какъ бы мы ни увеличивали концентрацію, измененіе поглощенія свѣта, а вмѣстѣ съ тѣмъ и скорости образованія или распада вещества, не будетъ происходить. Въ рис. 3 изображенъ второй случай необычайно слабого поглощенія, такъ что практически какъ бы не происходить совершенно поглощенія. Ясно, что въ этомъ случаѣ скорость будетъ регулироваться кон-

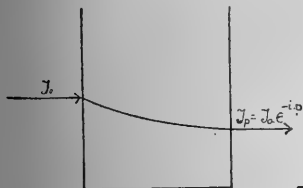


Рис. 4.

центраціей вещества въ зависимости отъ закона поглощенія свѣта. И, наконецъ, въ рис. 4 изображенъ нормальный случай средняго поглощенія.

Въ первомъ случаѣ сильное поглощеніе обуславливается большой величиной  $i$  или  $p$ , или  $b$ . Чѣмъ больше  $i$ , тѣмъ меньше величина  $e^{-i}$  и въ предѣлѣ она будетъ равна нулю.

И потому для этого первого предельнаго случая мы получимъ слѣдующее выраженіе для нашего уравненія 6:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = KJ_0 \frac{s}{v}$$

т. е. измѣненіе скорости со временемъ равно постоянной величинѣ, иначе выражаясь, мы получимъ линейную скорость. Въ самомъ дѣлѣ, проинтегрировать это выраженіе

$$-\int d(b-x) = \int KJ_0 \frac{s}{v} dt.$$

мы получаемъ

$$-(b-x) = KJ_0 \frac{s}{v} t + Konst$$

при  $t=0$  и  $x=0$ , и

$$Konst = -b$$

отсюда слѣдуетъ, что

$$KJ_0 \frac{s}{v} = \frac{b-(b-x)}{t} = \frac{x}{t} \dots \dots \dots (8)$$

Принимая во вниманіе, что  $vb = m$  и  $\frac{s}{v} = \frac{1}{p}$  (см. обозначенія), мы можемъ наше уравненіе написать въ двухъ видахъ:

$$K = \frac{m-m_1}{tsJ_0} \dots \dots \dots (9)$$

гдѣ  $m$  обозначаетъ количество вещества при  $t=0$ , а  $m_1$  при  $t$ .

Или

$$KJ_0 = \frac{b-(b-x)}{t} p = \frac{xp}{t} \dots \dots \dots (10)$$

или

$$x = \frac{KJ_0 t}{p} \dots \dots \dots (11)$$

Уравненіе 9 мы можемъ словами формулировать такъ: измѣненіе количества вещества идетъ пропорціонально времени и количеству поглощеннаго свѣта  $I_0 s$  и не зависитъ отъ толщины слоя.

Уравненіе 10 и 11 мы можемъ формулировать такъ: концентрація образующагося во время реакціи вещества пропорціональна времени, слѣдъ свѣта и обратно пропорціональна толщинѣ реакціоннаго сосуда, т. е. тѣмъ толще слой жидкости, а вмѣстѣ съ тѣмъ и больше то темное вредное пространство (см. рис. 2), тѣмъ концентрація образующагося вещества будетъ меньше. Въ обоихъ случаяхъ уравненіе будетъ конечно линейнымъ и ходъ реакціи выразится прямой линіей.

Экспериментальнаго примѣра на этотъ самый простой случай, какъ это ни странно, мы еще не имѣемъ въ литературѣ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнiю второго предѣльнаго случая, чрезвычайнаго малаго поглощенiя. Мы можемъ нашу функцию  $e^{-ip(b-x)}$  разложить въ рядъ, ибо, какъ извѣстно

$$e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{1 \cdot 2} - \frac{x^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots \dots \dots (12)$$

На основанiи этого мы получимъ:

$$e^{-ip(b-x)} = 1 - ip(b-x) + \frac{[ip(b-x)]^2}{1 \cdot 2} \dots$$

Въ виду чрезвычайнаго малаго величины  $i$  ограничимся только первымъ членомъ ряда, тогда выраженiе

$$1 - e^{-ip(b-x)} = 1 - 1 + ip(b-x) = ip(b-x)$$

и наше уравненiе 2 приметъ видъ:

$$\frac{d(b-x)}{dt} = \frac{KJ_0}{p} ip(b-x)$$

или

$$\frac{d(b-x)}{dt} = KJ_0 i (b-x)$$

или

$$\frac{d(b-x)}{b-x} = KJ_0 i dt.$$

Принтегрировавъ его, мы получимъ:

$$\ln(b-x) = KJ_0 i t + Konst$$

при  $t = 0$  и  $x = 0$ ,

$$Konst = -\ln b.$$

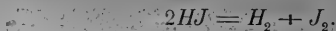
Отсюда получаемъ

$$KJ_0 i = \frac{\ln b - \ln(b-x)}{t} \dots \dots \dots (13)$$

т. е. уравненiе логарифмической линiи, какъ это мы имѣемъ у темновыхъ реакцiй перваго порядка.

Это уравненiе 3 мы можемъ формулировать словами такимъ образомъ, что, чѣмъ меньше поглощенiе свѣта, тѣмъ ходъ фотохимической реакцiи все болѣе и болѣе приближается къ логарифмической линiи, какъ будто бы мы имѣемъ дѣло съ обыкновенной реакцiей перваго порядка. Въ отличiе отъ реакцiи обыкновенныхъ темновыхъ перваго порядка, константа скорости у свѣтовой реакцiи даннаго типа будетъ зависѣть отъ интенсивности воздѣйствующаго свѣта и его константы поглощенiя и не зависѣть отъ толщины. Поэтому всѣ факторы, влияющiе на поглощенiе, будутъ влиять также и на скорость реакцiи.

Примѣромъ для подобнаго случая можетъ служить реакція распада іодистаго водорода  $HJ$  на свѣту<sup>1</sup>. Эта реакція обладаетъ чрезвычайно сла-



бымъ поглощеніемъ активныхъ лучей. Въ темнотѣ она распадается по закону бимолекулярныхъ реакцій.

На свѣту она должна быть согласно теоріи мономолекулярной, что на самомъ дѣлѣ и есть. Этотъ фактъ вызвалъ въ свое время чрезвычайно много споровъ въ фотохимической литературѣ и разсматривался какъ вѣчто особенное. Между тѣмъ это есть простое слѣдствіе нашей теоріи.

Итакъ мы видимъ, что въ предѣльныхъ случаяхъ кривая скорости свѣтовой реакціи даннаго типа будетъ или прямая линія, или логарифмическая линія. Не трудно предвидѣть, что для нормальнаго случая средней абсорпціи характеръ кривой долженъ быть болѣе сложныхъ и вначалѣ приближаться къ линейному ходу, чтобы къ концу реакціи перейти въ логарифмическую линію. Для провѣрки этого предположенія мы произведемъ интеграцію нашего уравненія 6.

Для этой цѣли преобразуемъ его слѣдующимъ образомъ:

$$- \int \frac{d(b-x)}{1 - e^{-ip(b-x)}} = \int \frac{KJ_0}{p} dt.$$

Изъ основъ интегральнаго исчисленія извѣстно, что интегралъ

$$\int \frac{dy}{a + bc^{ky}} = \frac{1}{ak} \{ky - \ln(a + bc^{ky})\} + Konst$$

Для нашего случая  $a = 1$ ,  $b = -1$ ,  $k = -ip$  и  $y = b - x$  и потому

$$\int \frac{d(b-x)}{1 - e^{-ip(b-x)}} = - \frac{1}{ip} [-ip(b-x) - \ln(1 - e^{-ip(b-x)})] + Konst.$$

Отсюда слѣдуетъ далѣе, что

$$- \frac{KJ_0}{p} t = \frac{1}{ip} [ip(b-x) + \ln(1 - e^{-ip(b-x)})] + Konst... (14)$$

Произведя нѣкоторыя преобразованія и зная, что при  $t = 0$  и  $x = 0$  и слѣдовательно  $Konst = - [ipb + \ln(1 - e^{-ipb})]$ , мы получимъ:

$$iJ_0K = \frac{ip[b - (b-x)] + \ln \frac{1 - e^{-ipb}}{1 - e^{-ip(b-x)}}}{t} = \frac{ipx + \ln \frac{1 - e^{-ipb}}{1 - e^{-ip(b-x)}}}{t} ... (15)$$

<sup>1</sup> Bodenstein. Zeitschr. f. physik. Chem. 22, 23 (1897) и 61, 447 (1907).

Примѣняя формулу для промежуточныхъ моментовъ  $t_1$  и  $t_2$  и означая черезъ  $x_1$  и  $x_2$  соответственные значенія для  $x$ , мы получимъ:

$$iJ_0K = \frac{i\rho(x_2 - x_1) + \ln \frac{1 - e^{-i\rho(b-x_1)}}{1 - e^{-i\rho(b-x_2)}}}{t_2 - t_1} \dots \dots \dots (16)$$

Уравнение 15 состоитъ изъ двухъ частей: одной линейной и другой логарифмической функціи. То есть мы получили математическое подтвержденіе того, что только что высказали. При сильныхъ концентраціяхъ первый членъ будетъ преобладать и ходъ реакціи будетъ приближаться къ линейному, и чѣмъ болѣе будетъ слабѣе концентрація по мѣру приближенія къ концу реакціи, тѣмъ все болѣе и болѣе будетъ преобладать логарифмическая

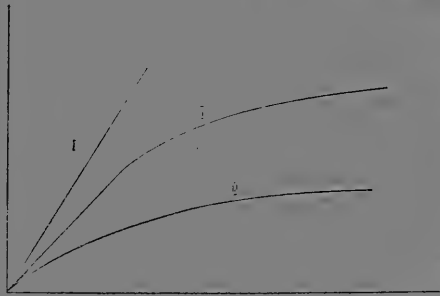


Рис. 5.

функція. Всѣ эти три случая хода реакціи можно наглядно выразить на кривыхъ. Въ рис. 5 кривая 1 выражаетъ первый предѣльный случай сильного поглощенія свѣта, когда практически реакція почти до конца идетъ линейно, и чѣмъ толще

слой жидкости, тѣмъ дольше будетъ идти реакція по этому простому закону. Кривая 2 представляетъ случай среднего поглощенія; какъ видно изъ рисунка, вначалѣ кривая идетъ почти линейно и затѣмъ падаетъ все болѣе и болѣе переходить въ логарифмическую линію, и, наконецъ, кривая 3 представляетъ случай чрезвычайно слабого поглощенія, когда практически мы имѣемъ предъ собою логарифмическую линію.

Всѣ эти частные случаи мы можемъ вывести непосредственно изъ нашего общаго уравненія 14. Въ самомъ дѣлѣ, при чрезвычайно сильномъ поглощеніи  $e^{-i\rho(b-x)} = 0$  и второй членъ отпадаетъ и мы получаемъ:

$$\frac{KJ_0t}{\rho} = (b - x) + \text{konst}$$

или, исключая konst, получаемъ:

$$KJ_0t = \frac{\rho x^2}{t}$$

т. е. наше уравненіе 10.

Если поглощение свѣта слабое, т. е.  $i$  очень мало, то мы можем пренебречь первымъ членомъ уравненія, и тогда получимъ:

$$KJ_0it = -\ln(1 - e^{-ip(b-x)}) + \text{konst} \dots \dots \dots (17)$$

или

$$KJ_0i = \frac{\ln(1 - e^{-ip(b-x_1)}) - \ln(1 - e^{-ip(b-x_2)})}{t_2 - t_1} \dots \dots \dots (18)$$

Въ сущности говоря, въ этой формѣ нужно употреблять это логарифмическое уравненіе скорости свѣтовой реакціи для вычисленій. Функцию  $e^{-ip(b-x)}$  можно прямо опредѣлять изъ таблиц<sup>1</sup>. Если поглощеніе свѣта очень слабо, то мы можем эту функцию еще упростить, разбивъ ее въ рядъ и ограничившись только первымъ членомъ. Тогда мы получимъ:

$$e^{-ip(b-x)} = 1 - ip(b-x)$$

Вставляя это выраженіе въ наше уравненіе 17, мы получимъ:

$$-KJ_0it = \ln ip(b-x) + \text{konst}$$

Включая  $\ln ip$  въ  $\text{konst}$  и исключая  $\text{konst}$ , мы получимъ:

$$KJ_0i = \frac{\ln b - \ln(b-x)}{t}$$

т. е. наше уравненіе 13 или изъ уравн. 18.

$$KJ_0i = \frac{\ln(b-x_1) - \ln(b-x_2)}{t_2 - t_1}$$

Такимъ образомъ мы получили полную картину хода скорости фотохимической реакціи данного простѣйшаго типа съ однимъ свѣточувствительнымъ компонентомъ для всевозможныхъ его частныхъ случаевъ, и мы можемъ теперь перейти къ изученію болѣе сложныхъ типовъ реакцій.

## 2. Второй типъ реакцій съ двумя реагирующими компонентами.

### 1. Первый случай: одинъ компонентъ свѣточувствителенъ, другой нѣтъ.

Обозначимъ черезъ  $a$  — концентрацію несвѣточувствительнаго компонента и — число реагирующихъ молекулъ и черезъ  $b$  — свѣточувствительнаго.

Дифференціальное уравненіе для общаго случая выразится такъ:

$$+ \frac{dx}{dt} = K \frac{J_0 S}{v} (1 - e^{-ip(b-x)}) (a-x)^n \dots \dots \dots (19)$$

<sup>1</sup> J. Plotnikow. Photochem. Versuchstechnik (1912 г.).

Возьмемъ самый простой случай, когда  $n = 1$ ; тогда наше уравнение 19 приметъ слѣдующій видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{\rho} (1 - e^{-i\rho(b-x)}) (a - x) \dots \dots \dots (20)$$

Для интеграціи преобразуемъ его слѣдующимъ образомъ:

$$\int \frac{dx}{[1 - e^{-i\rho(b-x)}] (a - x)} = K \frac{J_0}{\rho} \int dt.$$

Непосредственно это уравнение интегрировать невозможно и потому намъ необходимо функцию  $e^{-i\rho(b-x)}$  разбить извѣстнымъ намъ уже способомъ въ рядъ. Для простоты ограничимся и здѣсь только первымъ членомъ ряда. Этимъ самымъ мы ограничиваемъ также и примѣненіе нашего уравненія только для случаевъ слабого и приближающаго къ среднему поглощенію. Для случаевъ поглощенія больше средняго нужно взять два или три члена. Тогда, какъ мы увидимъ сейчасъ, интеграція будетъ только нѣсколько сложнѣй. Случай же очень большого поглощенія мы разберемъ особо.

Наше выраженіе въ знаменателѣ приметъ тогда слѣдующій видъ:

$$[1 - e^{-i\rho(b-x)}] (a - x) = i\rho(b-x)(a-x)$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$\frac{KJ_0 t}{\rho} = \frac{1}{i\rho} \int \frac{dx}{(b-x)(a-x)} + \text{konst.}$$

Это выраженіе очень легко интегрируется и его интегралъ, какъ извѣстно, равенъ слѣдующему выраженію:

$$KJ_0 t = \frac{1}{a-b} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} \dots \dots \dots (21)$$

Первая часть уравненія совпадаетъ съ выраженіемъ уравненія темповыхъ реакцій 2-го порядка. Лѣвая же отличается тѣмъ, что въ нее входятъ интенсивность свѣта  $J_0$  и константа поглощенія свѣта  $i$ .

Если же мы имѣемъ чрезвычайно сильное поглощеніе свѣта, то уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{\rho} (a - x)$$

или

$$\frac{dx}{a-x} = \frac{KJ_0 t}{\rho}$$

Откуда получимъ:

$$KJ_0 = \frac{\rho^n \frac{a}{a-x}}{t} \dots \dots \dots (22)$$

т.-е. мы получаемъ уравненіе реакціи какъ бы перваго порядка, но константа скорости, кромѣ  $J_0$ , будетъ зависѣть также и отъ  $\rho$  толщины слоя.

Если концентрація компонента ( $a$ ) очень велика въ сравненіи съ  $b$ , то его можно фактически считать постояннымъ и уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0 a}{\rho} (1 - e^{-i\rho(b-x)}) \dots \dots \dots (23)$$

т.-е. мы получимъ нашъ простѣйшій первый типъ реакціи со всѣми его частными случаями, съ той только разницею, что константа скорости будетъ также зависѣть и отъ абсолютной величины концентраціи  $a$ .

Если свѣточувствительный компонентъ  $b$ , обладая слабой абсорпціей, находится въ большомъ избыткѣ по отношенію концентраціи  $a$  инактивного компонента, то  $b$  можно считать практически постояннымъ и уравненіе 20 можно написать такъ:

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0 i b (a - x) \dots \dots \dots (24)$$

или

$$\int \frac{dx}{a-x} = KJ_0 i b t = \ln \frac{a}{a-x} \dots \dots \dots (25)$$

Т.-е. мы получимъ опять уравненіе какъ бы перваго порядка. Но скорость реакціи будетъ зависѣть отъ абсолютной величины концентраціи активного компонента, отъ силы свѣта  $J_0$  и константы абсорпціи  $i$ .

Если концентрація  $a$  будетъ поддерживаться во время опыта постоянной и если  $b$  будетъ взято въ большомъ избыткѣ, то наше уравненіе 20 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{\rho} a \cdot (1 - e^{-i\rho b}) \dots \dots \dots (26)$$

т.-е. правая часть уравненія будетъ величиной постоянной, а потому реакція будетъ линейной

$$x = \frac{KJ_0 a}{\rho} \cdot (1 - e^{-i\rho b}) t \dots \dots \dots (27)$$

концентрація образующагося вещества будетъ пропорціональна времени. Но константа скорости будетъ функція концентраціи  $b$ . Съ увеличеніемъ  $b$  абсорпція свѣта  $J_0 (1 - e^{-i\rho b})$  будетъ стремиться къ предѣлу и когда весь



свѣтъ поглотится, то скорость уже не будетъ дальше мѣняться съ увеличеніемъ концентраціи  $b$ , но будетъ измѣняться все время съ концентраціей  $a$  — инактивного компонента. На этотъ случай мы имѣемъ примѣръ. Это есть реакція окисленія іодоформа на свѣту. Іодоформъ берется въ избыткѣ по отношенію къ кислороду, концентрація котораго механическимъ распыленіемъ держится постоянной. Опытъ далъ намъ измѣненіе скорости съ концентраціей  $CHJ_3$ , которая и достигаетъ предѣла, когда  $e^{-ipb} = 0$  и дальше отъ концентраціи не зависитъ. При данной же концентраціи скорость строго линейна, т. е. опытъ далъ раньше все то, что требуетъ теперь наша теорія. (См. учен. труд. автора 1912 года).

Если  $b$  будетъ взято въ большомъ избыткѣ и будетъ обладать средней абсорпціей, то уравненіе 20 превратится въ:

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{\mu} (1 - e^{-ipb}) (a - x) \dots \dots \dots (28)$$

или

$$KJ_0(1 - e^{-ipb}) = \frac{dx}{dt} \frac{1}{a-x} \dots \dots \dots (29)$$

Уравненіе 6 въ общей его формулировкѣ было слѣдующее:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{\mu} (1 - e^{-ip(b-x)}) (a-x)^n \dots \dots \dots (30)$$

До сихъ поръ мы разобрали случаи, у которыхъ  $n = 1$  или  $n = 0$  и, кромѣ того, мы при разбѣлкѣ показанной функціи въ рядъ ограничивались только первымъ ея членомъ. Возможны случаи, когда  $n$  будетъ больше 1 и ограничиваніе первымъ членомъ ряда будетъ также недостаточно. Выводить уравненія для всѣхъ дальнѣйшихъ возможностей было бы слишкомъ утомительно, это было бы въ сущности повтореніе уже всего сказаннаго выше, только все съ большими математическими осложненіями. Поэтому я думаю, что вполне достаточнымъ будетъ дать общую формулу для интегрированія уравненія для общаго случая, и всякому ознакомившемуся съ выше приведенными выводами уже не представитъ никакого затрудненія произвести интеграцію для любого ему нужнаго частнаго случая.

Наше уравненіе 30 можно преобразовать слѣдующимъ образомъ:

$$\int \frac{dx}{[1 - e^{-ip(b-x)}] (a-x)^n} = \frac{KJ_0}{\mu} t + \text{konst.}$$

или

$$\frac{KJ_0 t}{\rho} = \int \frac{dx}{(a-x)^n \left[ \rho(b-x) - \frac{i^2 p^2 (b-x)^2}{1 \cdot 2} + \frac{i^3 p^3 (b-x)^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \right]} =$$

$$= \int \frac{dx}{i p (b-x) (a-x)^n \left[ 1 - i p \frac{(b-x)}{1 \cdot 2} + \frac{i^2 p^2 (b-x)^2}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \right]} + \text{konst. (31)}$$

Имѣя въ виду, что

$$[1 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots]^{-1} = 1 - a_1 x + (a_1^2 - a_2) x^2 - (a_1^3 - 2a_1 a_2 + a_3) x^3 + \dots$$

мы можемъ соответственнымъ образомъ преобразовать наше уравнение 31, представить его въ удобной для интегрированія формѣ и проинтегрировать.

При опытахъ эти сложныя формулы будутъ рѣдко примѣняться. Ибо всегда имѣется возможность одинъ или другой компонентъ взять въ избытокъ или поддерживать его концентрацію постоянной и тогда, какъ мы уже видѣли, уравненія принимаютъ значительно болѣе простой и удобный для манипуляцій видъ, а самыя измѣренія дѣлаются болѣе точными. По большей части это упрощеніе опыта достигается на счетъ сложности технической постановки опыта, но, какъ показали опыты, всегда лучше потратить нѣкоторое время и энергію на выработку этой установки, чтобы потомъ сократить гораздо большую затрату времени на вычисления и выясненія различныхъ осложненій при реакціяхъ, которыми такъ богаты фотохимическіе процессы.

### 3. Третій типъ реакцій съ двумя свѣточувствительными компонентами.

Скорость реакціи при двухъ свѣточувствительныхъ компонентахъ будетъ изъ себя представлять уже болѣе сложную функцію. Здѣсь возможны разные случаи. Разсмотримъ простѣйшія изъ нихъ: 1) когда оба фотохимическихкіхъ активныхъ компонента могутъ дѣйствовать независимо другъ отъ друга, какъ отдѣльно, такъ и одновременно, и 2) когда ихъ дѣйствія взаимнообусловливаются, т. е. они являются какъ бы сопряженными. Пояснимъ это на примѣрахъ. Возьмемъ два соединенія  $R_1\text{Cl}$  и  $R_2\text{J}$ , у одного свѣточувствительнымъ компонентомъ будетъ атомъ мѣди и фотохимически активными будутъ красныя лучи, у другого — атомъ іода и фотохимически активными будутъ синіе лучи. Подъ вліяніемъ тѣхъ и другихъ лучей, а также ихъ одновременнаго воздѣйствія оба эти соединенія вступаютъ въ реакцію между собой; при чемъ постановку опытовъ мы воображаемъ себѣ такимъ образомъ, что съ передней стороны четырехугольнаго реакціоннаго

сосуда (см. рис. 1) действуют один лучи от одного источника света, а сь противоположной другіе лучи от другой лампы. Оба луча должны быть монохроматическими.

Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ двѣ самостоятельныя реакціи и общая скорость должна аддитивно складываться изъ скоростей обѣихъ реакцій т. е.

$$W = K_1 A + K_2 B$$

гдѣ  $A$  и  $B$  количества поглощенной энергии красныхъ и синихъ лучей. Въ дифференціальной формѣ выразится это уравненіе слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K_1 J_1}{\rho} (1 - e^{-i_1 \rho (a-x)}) + \frac{K_2 J_2}{\rho} (1 - e^{-i_2 \rho (b-x)}) \dots (32)$$

Въ общей ея формѣ интегрировать это уравненіе представляетъ большихъ трудностей, но въ нѣкоторыхъ частныхъ предѣльныхъ случаяхъ, это уравненіе легко интегрируется. Такъ наиримѣръ:

1) Оба компонента сильно поглощаютъ свѣтъ, оба  $i$  (условно)  $= \infty$ ,

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K_1 J_1 + K_2 J_2}{\rho} \dots \dots \dots (33)$$

реакція будетъ линейна.

2) Оба компонента очень слабо поглощаютъ свѣтъ,  $i$  (условно)  $= 0$ .

Тогда, разлагая въ рядъ, получимъ:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{K_1 J_1}{\rho} (i_1 \rho (a-x) + \frac{K_2 J_2}{\rho} i_2 \rho (b-x)) \\ &= [K_1 J_1 i_1 a + K_2 J_2 i_2 b] - [K_1 J_1 i_1 + K_2 J_2 i_2] x \end{aligned} \right\} \dots (34)$$

мы получаемъ уравненіе вида  $\frac{dx}{m+nx} = dt$ , т. е. логарифмическую линію перваго порядка.

3) Одинъ компонентъ поглощаетъ сильно, другой слабо, наиримѣръ:  $i_1 = \infty$ ,  $i_2 = 0$  или наоборотъ:

Тогда получаемъ:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{K_1 J_1}{\rho} + \frac{K_2 J_2}{\rho} i_2 \rho (b-x) \\ &= \left[ \frac{K_1 J_1}{\rho} + K_2 J_2 i_2 b \right] - K_2 J_2 i_2 x \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (35)$$

т. е. опять уравнение того же вида — логарифмической линии первого порядка.

Если же мы будем реакционную смесь освещать одним источником свѣта съ одной стороны, который при помощи свѣтофильтра даст оба монохроматическихъ луча, то въ нашемъ уравненіи ничего не измѣнится. Другое дѣло, если оба компонента будучи по существу различными поглощаютъ одинъ и тотъ-же лучъ, скажемъ синій. Тогда оба компонента, поглощая энергію  $A$  и  $B$  должны ее взять отъ одного луча интенсивности  $J_0$ , они должны, какъ бы распредѣлить между собой эту энергію. Теперь спрашивается какъ они это могутъ сдѣлать. Термически общее поглощеніе обоими компонентами выразится такимъ образомъ:

$$A_0 = J_0 [1 - e^{-i_1 p (a-x)} - e^{-i_2 p (b-x)}] \dots \dots \dots (36)$$

Но фотохимически оно распредѣлится иначе, и каждый компонентъ имѣетъ свою константу скорости.

Для перваго компонента энергія имъ поглощенная будетъ равна  $A \frac{A_0}{A+B}$ , а для втораго  $B \frac{A_0}{A+B}$ . Вставляя сюда ихъ значеніе, мы получимъ, что скорость  $W_1$  у перваго компонента будетъ равна:

$$W_1 = \frac{K_1 J_0}{p} [1 - e^{-i_1 p (a-x)}] \frac{[1 - e^{-i_1 p (a-x)} - e^{-i_2 p (b-x)}]}{[2 - e^{-i_2 p (a-x)} - e^{-i_2 p (b-x)}]} \dots \dots \dots (37)$$

а для втораго

$$W_2 = \frac{K_2 J_0}{p} [1 - e^{-i_2 p (b-x)}] \frac{[1 - e^{-i_1 p (a-x)} - e^{-i_2 p (b-x)}]}{[2 - e^{-i_1 p (a-x)} - e^{-i_2 p (b-x)}]}$$

Вопросомъ о распредѣленіи занимается въ данное время мой ассистентъ Н. П. Песковъ въ моей лабораторіи, который пришелъ при этомъ самостоятельно къ формулѣ 37.

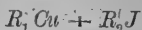
Общая скорость  $W$  будетъ равна:

$$W = W_1 + W_2 \dots \dots \dots (38)$$

Выводъ всѣхъ частныхъ случаевъ остается прежній.

Обратимся теперь ко второму случаю — сопряженныхъ компонентовъ.

Положимъ, что мы имѣемъ реакцію между соединеніями типа:



которая содержитъ въ себѣ два фотохимически активныхъ атома  $Cu$  и  $J$ , чувствительныхъ къ краснымъ и синимъ лучамъ, но вступать въ хими-

ческое взаимодействие эти соединения между собой могут только в том случае, если оба луча действуют одновременно. Тогда скорость реакции уже не будет аддитивна, а будет пропорциональна произведению количества света поглощенных обоими компонентами.

Сначала рассмотрим тот общий случай, когда реакционная смесь освещается двумя монохроматическими лучами с двух взаимно противоположных сторон от двух источников света. Тогда скорость реакции выразится следующим уравнением

$$W = KAB;$$

при чем

$$A = J_0 s (1 - e^{-i_1 p (a-x)})$$

$$B = J'_0 s (1 - e^{-i_2 p (b-x)})$$

$$W = \frac{v dx}{dt}$$

где  $i$  и  $i_1$  обозначают константы поглощения для волн, поглощаемых компонентами  $a$  и  $b$ , а  $J_0$  и  $J'_0$  интенсивности этих волн. Отсюда следует, что

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K J_0 J'_0 s^2}{v} (1 - e^{-i_1 p (a-x)}) (1 - e^{-i_2 p (b-x)}) \dots \dots (39)$$

Все расчеты делаются конечно на единицу поверхности, т. е.  $S$  везде надо считать равной 1.

Рассмотрим сначала разные частные случаи этого типа.

1) Предположим, что компонент  $a$  обладает чрезвычайно сильным поглощением света, а  $b$  — очень слабым.

Тогда уравнение 39, упростится следующим образом:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K J_0 J'_0 s}{p} (1 - e^{-i_2 p (b-x)}) \dots \dots \dots (40)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K J_0 J'_0 s}{p} [i_2 p (b-x)] = K J_0 J'_0 i_2 s (b-x) \dots \dots \dots (41)$$

Это уравнение первого порядка, аналогично уравнению 13 и отличается от последнего только тем, что в константу входят  $i_2$  и  $s$ , т. е. скорость зависит также и от поверхности.

После интегрирования мы получим:

$$K s J_0 J'_0 i_2 t = \ln b - \ln (b-x) \dots \dots \dots (42)$$

2) Второй случай аналогиченъ первому, съ той только разницей, что у него  $a$  обладаетъ слабымъ поглощеніемъ, а  $b$  — сильнымъ. И тогда окончательная форма уравненія приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0 J_0' i s (a - x) \dots \dots \dots (43)$$

или, въ конечномъ видѣ:

$$KJ_0 J_0' i s t = \ln(a) - \ln(a - x) \dots \dots \dots (44)$$

3) Въ третьемъ случаѣ оба компонента обладаютъ чрезвычайно сильнымъ поглощеніемъ, тогда уравненіе 39 приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0 J_0' s}{p} \dots \dots \dots (45)$$

или

$$x = \frac{KJ_0 J_0' s}{p} t \dots \dots \dots (46)$$

т. е. мы получаемъ наше прежнее уравненіе съ той только разницей, что концентрація образующагося вещества пропорціональна интенсивностямъ обѣихъ волъ, поглощаемыхъ компонентами и дѣйствующихъ химически, и поверхности освѣщенія и времени и обратно пропорціональна толщинѣ слоя.

4. Въ четвертомъ случаѣ оба компонента обладаютъ чрезвычайно слабымъ поглощеніемъ, тогда наше уравненіе 39 можно написать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0 J_0' s}{p} i p (a - x) i_1 p (b - x) \dots \dots \dots (47)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0 i J_0' i_1 v (a - x) (b - x) \dots \dots \dots (48)$$

ибо:  $sp = v$ .

Мы опять получимъ уравненіе 2-го порядка какъ уравненіе 21, съ той только разницей, что скорость зависить отъ  $J_0$ ,  $J_0'$ ,  $i$  и  $i_1$ , а также и отъ  $v$ , т. е. отъ объема.

Интеграціонная форма этого уравненія выразится слѣдующимъ образомъ:

$$KJ_0 J_0' i_1 v t = \frac{1}{a-b} \ln \left( \frac{b}{a} \cdot \frac{a-x}{b-x} \right) \dots \dots \dots (49)$$

5. Въ пятомъ случаѣ мы предположимъ, что поглощеніе у  $a$  и  $b$  среднее. Тогда намъ нужно будетъ наше уравненіе 39 проинтегрировать. Преобразимъ его слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{(1 - e^{-i_1 p (a-x)}) (1 - e^{-i_2 p (b-x)})} = \frac{KJ_0 J_0' s^2}{r} dt.$$

Если отношение  $\frac{i_1}{i}$  будемъ цѣлымъ, напримѣръ = 2, то этотъ интегралъ можно интегрировать прямо, если же нѣтъ, то необходимо его разложить въ рядъ.

Общій интегралъ напр. при  $n = \frac{i_1}{i} = 2$  выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{KJ_0 J_0' s^2}{v} t = - \frac{1}{ip} \left\{ \frac{1}{1-A} \ln(y-1) + \frac{1}{2} \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A}-1} \ln(y-\sqrt{A}) + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A}+1} \ln(y+\sqrt{A}) \right\} + \text{konst.} \quad (50)$$

причемъ

$$A = e^{-i_1 p (b-a)}, \quad y = e^{ip(a-x)} \quad \text{и} \quad dy = -ip e^{ip(a-x)} dx$$

и

$$\frac{KJ_0 J_0' s^2}{v} tt = - \frac{1}{ip} \int \frac{y^u dy}{(y-1)(y^u-A)} + \text{konst.}$$

6. Наконецъ мы можемъ себѣ представить самый простой случай, что  $a$  и  $b$  равны и кромѣ того  $i = i_1$  для той же длины волны. Тогда наше уравненіе приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0^2 s}{p} (1 - e^{-ip(a-x)})^2 \dots \dots \dots (51)$$

и общій интегралъ будетъ равенъ:

$$+ KJ_0^2 ist = \frac{1}{1 - e^{-ip(a-x)}} - ip(a-x) - \ln(1 - e^{-ip(a-x)}) + \text{konst.} \quad (52)$$

Въ частныхъ случаяхъ слабого и сильнаго поглощенія уравненія 51 и 52 примутъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = KJ_0^2 i^2 v (u - \frac{x}{l})^2$$

или

$$KJ_0^2 i^2 v (t_2 - t_1) = \frac{1}{a - x_2} - \frac{1}{a - x_1} \dots \dots \dots (53)$$

и

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0^2 s}{p} \dots \dots \dots (54)$$

или

$$x = \frac{KJ_0^2 s}{p} t \dots \dots \dots (55)$$

Если же мы будемъ освѣщать только однимъ источникомъ свѣта съ одной стороны и  $a$  и  $b$  будутъ представлять изъ себя тождественныя моле-

кулы одного вещества, то во всѣхъ формулахъ  $J_0^2 s$  замѣнится просто  $J_0$  и мы получимъ соотвѣтственно:

$$KJ_0 i^2 t = \frac{1}{1 - e^{-ip(a-x)}} - ip(a-x) - \ln(1 - e^{-ip(a-x)}) + \text{konst.} \quad (56)$$

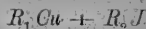
$$KJ_0 i^2 (t_2 - t_1) = \frac{1}{a-x_2} - \frac{1}{a-x_1} \dots \dots \dots (57)$$

и

$$x = \frac{KJ_0 t}{p} \dots \dots \dots (58)$$

Формулу (56) можно также вывести, исходя изъ формулъ распределенія свѣта (37) между двумя компонентами взявъ скорость  $W = KW_1 W_2$  и сдѣлавъ соотвѣтственныя упрощенія и сокращенія.

Намъ слѣдуетъ остановиться нѣсколько дальше на послѣднихъ уравненіяхъ. Какъ-то чуждо звучать, что свѣтовой компонентъ можетъ реагировать по квадрату своей концентраціи. На первый взглядъ это можетъ казаться даже противорѣчающимъ фотохимическому закону поглощенія свѣта. Но мы вывели это уравненіе именно на основаніи фотохимическихъ законовъ, такъ что сомнѣній съ этой стороны быть не можетъ. Какое же практическое толкованіе можно дать этой формулѣ и можемъ ли мы хоть на одинъ примѣръ указать, гдѣ что-нибудь подобное имѣло бы мѣсто. Мы при выводѣ всѣхъ вышеприведенныхъ уравненій брали какъ модель реакцію слѣдующаго типа:



гдѣ  $Cu$  и  $J$  свѣточувствительные компоненты и активные лучи будутъ красные интенсивности  $J$  и синіе  $J_1$ , при чемъ каждому компоненту соотвѣтствуетъ своя концентрація и свои константы абсорбціи  $i$  и  $i_1$ .

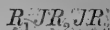
Въ одномъ случаѣ мы принимали, что эти оба компонента не сопряжены, а во второмъ сопряжены, т. е. оба луча должны дѣйствовать одновременно, иначе реакція не можетъ имѣть мѣста.

Представимъ себѣ другой случай, что оба активныхъ компонента находятся въ одномъ соединеніи, т. е. мы имѣемъ соединеніе типа:



которое только подъ одновременнымъ вліяніемъ обоихъ лучей химически пзмѣняется.

Но можетъ случиться, что оба свѣточувствительныхъ компонента одинаковы, напримѣръ:





Тогда мы получим уравнение послѣдняго случая. Сюда примѣним форм. 51.

Но можетъ случиться, что средній радикаль будетъ отсутствовать, тогда имѣемъ соединеніе:



Тогда мы вправе ожидать, что и въ этомъ соединеніи реакція пойдетъ по схемѣ уравненія 51, т. е. по квадрату активнаго компонента. Но мы можемъ въ своихъ разсужденіяхъ пойти еще дальше. Вообразимъ, что и  $R_1$  и  $R_2$  отсутствуютъ т. е. мы имѣемъ по просту молекулу газа



Если мы хотимъ быть послѣдовательными, то мы должны ожидать, что подобныя молекулы, состоящія изъ двухъ, фотохимически активныхъ атомовъ, будутъ вступать въ фотохимическое взаимодѣйствіе, какъ два отдѣльныхъ компонента, т. е. по схемѣ уравненія 51. Также будетъ дѣло обстоять и при полимеризаціяхъ на свѣту, гдѣ изъ нѣсколькихъ простыхъ фотохимически активныхъ молекулъ образуется одна сложная, напр. діантраценъ образуется изъ двухъ молекулъ антрацена, каучукъ изъ 16 молекулъ винилброміда или винилхлорида и т. д.

Постараемся найти въ литературѣ хоть какое-нибудь указаніе на возможность подобнаго факта. Возьмемъ реакцію хлорирования въ газообразной средѣ, хотя бы самую простую реакцію соединенія хлора съ водородомъ  $Cl_2 + H_2 = 2HCl$ . Для реакцій хлорирования необходимъ еще компонентъ, такъ что уравненіе скорости въ простѣйшемъ случаѣ будетъ имѣть видъ:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p} (1 - e^{-ip(a-x)^2} (b-x)).$$

Хлоръ обладаетъ довольно слабымъ поглощеніемъ. Такъ что вначалѣ при сильныхъ концентраціяхъ мы должны ожидать реакцію перваго порядка, затѣмъ второго и по мѣрѣ приближенія къ концу — 3-го порядка. Переводя на практической языкъ, это значитъ, что если мы будемъ опредѣлять константу скорости по уравненіямъ реакцій 1, 2 и 3-го порядка, то мы никогда не получимъ хорошихъ константъ ни для какаго порядка и въ зависимости отъ условій опыта, будетъ то одна, то другая формула на известномъ интервалѣ приблизительно удовлетворяться опытными данными. Такъ оно въ дѣйствительности и есть.

Bodenstein<sup>1</sup> взял на себя трудную задачу — еще раз проверить реакцию Bunsen'a и Roscoe —  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$  при более усовершенствованной постановке опыта. Хотя и им не были устранены все недочеты, но все-таки во многом сделано улучшение и его результаты отличаются от результатов, полученных до него многочисленными исследователями. Между прочим ему доставляет много огорчений то обстоятельство, что он никак не может определить точно порядок реакции: он у него колеблется от 2 до 3, и он склоняется к тому убеждению, что хлор реагирует у него пропорционально квадрату своей концентрации. У него нет ни одного опыта, где бы константа стояла без изменения в пределах ошибок опыта до конца, что указывает на неудовлетворительность применения для вычислений этих формул. И для объяснения этого явления он прибегает к чрезвычайно сложной гипотетической электронной теории, которая в свое время на съезде Бунзеновского Общества вызвала большие и страстные прения, не давшие никаких определенных результатов и несколько не разъяснивших самого явления.

С нашей точки зрения тут не представляется ничего странного. Качественно получается даже совпадение с теорией. Количественно же, к сожалению, нельзя было проверить его результатов, ибо он не работал при монохроматическом свете и не определял константу абсорпции для хлора. Мне кажется, что многие результаты, полученные в этой многогранной задаче, дадут возможность различить целый ряд странных аномалий и вообще проникнуть во внутреннюю сущность фотохимических процессов.

В заключение этой главы я приведу один теоретический вывод, который может иметь как практическое, так и теоретическое применение.

#### 4. Уравнение скорости для сосуда с внутренним зеркальным отражением.

Противоположная сторона сосуда покрывается зеркальным слоем. Лучи, падающие на поверхность сосуда, проникают в реакционную смесь, доходят до противоположной стенки, от нее отражаются, проходят опять весь слой жидкости и выходят наружу. спрашивается, как в данном случае изменится уравнение фотохимической реакции? Для примера возьмем самый простейший тип реакции с одним светочувствительным компонентом. Ясно, что луч проходит двойную толщину слоя жидкости и

<sup>1</sup> Bodenstein. Zeit. f. physik. Chemie, Bd. 85, стр. 297. (1913).

эффектъ долженъ быть тотъ же самый, какъ если бы мы взяли сосудъ съ двойной толщиной, т. е. наше уравненіе 6 приметъ въ данномъ случаѣ слѣдующій видъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = \frac{KJ_0}{p}(1 - e^{-i,2p(b-x)}) \dots \dots \dots (59)$$

Въ случаѣ очень сильнаго поглощенія, мы не получимъ никакой разницы между уравненіемъ 59 съ зеркальной стѣнкой или 6 безъ нея, ибо въ томъ и другомъ случаѣ мы получимъ:

$$-\frac{d(b-x)}{dt} = \frac{KJ_0}{p}$$

т. е. послѣ интегрированія наши уравненія 10 и 11.

Въ случаѣ среднего поглощенія интеграціонное уравненіе приметъ видъ:

$$2iJ_0K = \frac{2ipx + \ln \frac{1 - e^{-2ipb}}{1 - e^{-2ip(b-x)}}}{t} \dots \dots \dots (60)$$

Мы получаемъ увеличеніе скорости.

Для чрезвычайно слабаго поглощенія уравненіе 59 получить видъ:

$$2iJ_0K = \frac{\ln b - \ln(b-x)}{t} \dots \dots \dots (61)$$

т. е. скорость удваивается.

Эти данныя даютъ намъ право сдѣлать слѣдующія важныя заключенія, имѣющія значеніе при конструкціи аппаратовъ. Въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ реакціонную смѣсь, обладающую чрезвычайно сильнымъ поглощеніемъ, т. е. когда весь свѣтъ практически поглощается толщиной въ нѣсколько долей миллиметра, нужно брать узкіе сосуды, ибо тогда на минимальное количество взятой реакціонной смѣси мы получимъ максимальный выходъ. Дальнѣйшее увеличеніе толщины имѣло бы только вредное вліяніе, ибо уменьшало бы концентрацію образующаго вещества и примѣненіе зеркала не имѣло бы никакого вообще значенія.

Когда же мы имѣемъ дѣло съ слабымъ поглощеніемъ, то однократное отраженіе увеличиваетъ скорость вдвое.

Если мы тотъ же лучъ заставимъ еще разъ отразиться и пройти черезъ тотъ же слой жидкости, то получимъ увеличеніе въ 4 раза и т. д. При безконечномъ послѣдовательномъ отраженіи мы должны получить тотъ же эффектъ, который получился бы, если бы этотъ лучъ прошелъ

черезъ безъоцечно тонкій слой реакціонной смѣси, т. е. практически должно быть достигнуто полное поглощеніе, и которое мы достигаемъ такимъ образомъ при слое малой толщины. Практически достигнуть этого результата мы можемъ въ томъ случаѣ, если источникъ свѣта помѣстимъ внутри реакціоннаго сосуда замкнутой формы, всѣ стѣнки котораго являются абсолютно отражающими. Въ частности для уфіольной лампы можно брать реакціонные сосуды цилиндрической формы, наружная сторона которыхъ покрыта зеркаломъ, и внутри которыхъ находится лампа. Это будетъ, конечно, не идеальная конструкція, но такая, которая удовлетворяетъ главнымъ требованіямъ теоріи. Для техническихъ цѣлей для увеличенія выхода можно заставить реакціонную смѣсь еще циркулировать. Это вліяніе зеркальной стѣнки можетъ также оказать услугу и при опредѣленіи *фотохимическаго порядка* реакціи; ибо если она идетъ по квадрату поглощенной энергіи, то при слабомъ поглощеніи и при зеркальномъ отраженіи, мы получимъ увеличеніи скорости уже въ 4 раза и т. д. Большой интересъ представляетъ опредѣленіе порядка у реакціи образованія каучука изъ 16 молекулъ винилброміда.

Дальнѣйшихъ выводовъ о вліяніи на ходъ реакціи присутствіе въ реакціонной смѣси веществъ поглощающихъ термически активные лучи (такъ называемыхъ свѣтофильтровъ) и о вліяніи виѣшней формы реакціонныхъ сосудовъ (главнымъ образомъ цилиндрическихъ) здѣсь не имѣетъ смысла приводить, ибо они непосредственнаго отношенія къ данной экспериментальной темѣ не имѣютъ; эти выводы будутъ въ свое время опубликованы. Теперь же мы перейдемъ во II части нашего изслѣдованія къ краткому описанію главнѣйшихъ уравненій фотохимическаго равновѣсія и ихъ экспериментальной провѣркѣ.

## Къ вопросу о роли добавочныхъ пигментовъ у синезеленыхъ водорослей.

А. А. Рихтера.

(Представлено академикомъ В. И. Паладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 30 марта 1916 г.).

Классическими изслѣдованіями Тимирязева<sup>1</sup> и Энгельманна<sup>2</sup> были положены прочныя основы представленіямъ о связи между поглощеніемъ энергіи свѣтового луча въ зеленомъ пигментѣ растенія — хлорофиллѣ и работою разложенія углекислоты живою клеткою. Общее положеніе, говорящее о томъ, что фотосинтезъ идетъ только въ тѣхъ лучахъ, которые по-  
тухаютъ въ пигментѣ хлоропласта, и въ масштабѣ, опредѣляемомъ количествомъ энергіи, приносимымъ этими лучами, было затѣмъ подтверждено, на нѣсколькихъ болѣе детальныя примѣрахъ, авторомъ настоящаго сообщенія<sup>3</sup>; въ томъ же направленіи укладываются результаты интересныхъ, произведенныхъ съ тонкою методикою измѣренія энергіи лучей, но, къ сожалѣнію, не доведенныхъ до необходимаго логическаго конца опытовъ Кинна и Миндера<sup>4</sup>. Наконецъ, Данжаръ<sup>5</sup> рядомъ біологическихъ приемовъ стремится подтвердить основное положеніе, высказанное въ теоріи еще Ломмелемъ<sup>6</sup>.

Физиологическая роль «добавочныхъ» — красныхъ, бурныхъ и синихъ пигментовъ, сочетанныхъ съ хлорофилломъ въ пластидахъ водорослей, была впервые затронута въ рядѣ блестящихъ работъ Энгельманномъ<sup>2</sup>, при-

<sup>1</sup> Тимирязевъ. Объ усвоеніи свѣта растеніемъ. 1875. Онъ же. Фотохимическое дѣйствіе крайнихъ лучей видимаго спектра. 1898.

<sup>2</sup> Engelmann. Bot. Zeit., 1881, — 84.

<sup>3</sup> Рихтеръ, А. А. Revue générale de Botanique, T. XIV, p. 151, 1902.

<sup>4</sup> Kniep und Minder. Zeitsch. f. Botanik. Bd. 1, 632, 1909.

<sup>5</sup> Dangeard. Bull. Soc. Bot. de France. 56, 57, 1910; CR, 152, 967, 1911.

<sup>6</sup> Lommel. Pogg. Annalen, Bd. 143, 580, 1871.

шедшемъ и здѣсь къ общему и единому выводу, что энергія ассимиляціи равна энергіи абсорбціи ( $E_{ass} = E_{abs}$ ), т. е., что добавочные, растворимые въ водѣ и бѣлковые по своей химической природѣ<sup>1</sup> пигменты являются, въ смыслѣ фотосинтеза, столь же активными, какъ и самъ хлорофиллъ.

Въ двухъ послѣдовательныхъ работахъ, произведенныхъ на морскихъ станціяхъ въ Неаполѣ и Роскофѣ, мнѣ<sup>2</sup> удалось показать, что необходимо быть весьма осторожнымъ въ непосредственномъ обобщеніи активного участія въ процессѣ фотосинтеза на всѣ вообще красящія вещества, входящія въ составъ пластиды. У цѣлаго ряда красныхъ водорослей (и на единичныхъ примѣрахъ у бурыхъ) выяснилась полная инактивность добавочнаго пигмента, и распределеніе водорослей по глубиннымъ зонамъ оказалось связаннымъ со степенью тѣневыносливости тѣхъ или другихъ морскихъ растительныхъ организмовъ. Вместе съ тѣмъ, однако, стало яснымъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ присутствіе дополнительнаго пигмента даетъ несомнѣнныя выгоды обладающему имъ организму и для процесса фотосинтеза въ монохроматическомъ свѣтѣ<sup>3</sup>. Это частичное подтвержденіе воззрѣній Энгельманна, достигнутое впервые помощью методовъ точнаго химическаго анализа, заставило меня обратить свое вниманіе на синезеленыя водоросли, до сихъ поръ съ этой точки зрѣнія совершенно не изученныя, если не считать единичныхъ опытовъ Энгельманна надъ *Oscillaria*, произведенныхъ, къ тому же, при помощи весьма остроумнаго и эффектнаго, но исключительнаго — бактериальнаго метода.

Между тѣмъ, именно синезеленые организмы дали богатый матеріалъ для работъ Гайдукова<sup>4</sup>, проведенныхъ въ Институтѣ Энгельманна и подъ его руководствомъ; послѣдованіями этими, обратившими на себя всеобщее вниманіе, былъ установленъ «законъ красочной приспособляемости» (хроматической адаптаціи), состоящій въ томъ, что хромофиллы синезеленыхъ (а также и красныхъ — *Porphyra*) водорослей оказываются способными къ приспособительному измѣненію въ сторону полученія дополнительнаго по отношенію къ падающему свѣту оттенка. Такое измѣненіе окраски водорослей, протекающее какъ разъ обратно обыкновенному выцвѣтанію

<sup>1</sup> Molisch. Bot. Zeitung. 1895. Kylin. Zeitschr. physiol. Chemie, 69 и 76.

<sup>2</sup> Рихтеръ, А. А. Цвѣтъ и ассимиляція. I. ИАН., Спб., 1912. Онъ-же. Цвѣтъ и ассимиляція. II. ИАН., Петр., 1914.

<sup>3</sup> Рихтеръ, А. А. Цвѣтъ и Ассимиляція. II. ИАН., 1914.

<sup>4</sup> Гайдуковъ, Н. О вліяніи окрашеннаго свѣта на окраску осциллярій. Scripta Botanica. XXII, 1903. Ber. Bot. Ges. 21, 484, 517, 1903; 22, 23, 1904; 24, 1, 1906. Zentr. Bakt. II. 14, 206, 1905.

тѣлесныхъ красокъ подъ вліяніемъ падающаго свѣта, должно считаться, въ сомнѣнія, въ высшей степени цѣлесообразнымъ, съ биологической точки зрѣнія, явленіемъ. Приспособленіе это иногда протекаетъ чрезвычайно быстро — въ теченіе нѣсколькихъ часовъ — при дѣйствіи на окрашенную кайтку объективнаго спектра. Въ осцилляціяхъ мы имѣемъ, по Гайдукову, характерный примѣръ измѣчивости признаковъ подъ вліяніемъ вышнихъ импульсовъ, признаковъ, становящихся затѣмъ даже пастыдственно стойкими.

Исслѣдованія Гайдукова, крайне интересныя сами по себѣ и цѣнныя особенно по той тщательной и тонкой обработкѣ, которой были подвергнуты изученные имъ со стороны абсорбціонной способности пигменты осциллярій, не могутъ, однако, не быть признаны односторонними. Для полной убѣдительности предположеній о существованіи закона цвѣтной приспособляемости, физиологически цѣлесообразной для растенія; необходимо было бы, наряду съ учетомъ передвиженія абсорбціонныхъ максимумовъ и минимумовъ въ связи съ измѣненіемъ окраски дѣйствующаго свѣта, установить и фактической ходъ фотосинтеза; одна вѣроятность повышенія ассимиляціоннаго процесса при повышеніи абсорбціи свѣта въ измѣненномъ пигментѣ, какъ она теоретически ни велика, для физиолога еще далеко не можетъ служить доказательствомъ<sup>1</sup>.

Къ тому же рядъ изслѣдователей показалъ съ полной отчетливостью, что измѣненіе окраски у синезеленыхъ водорослей можетъ быть причиною связано и съ иными, помимо окрашенной инсоляціи, воздѣйствіями. Такъ, напримѣръ, Надсономъ<sup>2</sup> было установлено появленіе золотисто-желтой окраски у цидо-фицей и бурожелтой у флоридей подъ вліяніемъ повышенной интенсивности падающаго свѣта. Магнусъ и Шиндлеръ<sup>3</sup>, Шиндлеръ<sup>4</sup>, Борешъ<sup>5</sup> и, наконецъ, Прингсгеймъ<sup>6</sup> получали рѣзкое измѣненіе окраски синезеленыхъ водорослей въ сторону пожелтѣнія (накопленіе каротиноидовъ) при измѣненіи химизма или концентрации питательнаго субстрата (недостатка источника азота и т. п.), въ какомъ-либо соотвѣтствіи съ окраской падающаго свѣта и даже въ полной темнотѣ.

<sup>1</sup> Къ тому же порядку биологическихъ доказательствъ относится весьма любопытныя данныя Шорлера (Schorler, Verhandl. Nat. Ges. 2, 1, 237, 1907) объ измѣненіи окраски хризомонадъ и диатомей въ зависимости отъ непрозрачности воды.

<sup>2</sup> Надсонъ. О вліяніи силы свѣта на окраску водорослей. Извѣстія Имп. С.-Пб. Бот. Сада, VIII, 122, 1908.

<sup>3</sup> Magnus, P. und Schindler, P. Ber. Botan. Ges. 30, 314, 1912.

<sup>4</sup> Schindler, B. Zeitschr. f. Botanik, 5, 497, 1913.

<sup>5</sup> Boresch, K. Jahrb. wiss. Botanik, 52, 145, 1915.

<sup>6</sup> Pringsheim, E. G. Beiträge Biol. d. Pflanzen, 12, 49, 1913.

Такимъ образомъ, является несомнѣннымъ, что опытная провѣрка хода ассимиляціоннаго процесса у синезеленыхъ въ различныхъ условіяхъ освѣщенія и окраски самихъ водорослей представляетъ собой вопросъ насущнаго интереса.

А.

*Сравнительныя изслѣдованія надъ фотосинтезомъ у нормально окрашенныхъ осциллярій и высшаго зеленого растенія.*

Энгельманнъ<sup>1</sup>, вычисляя относительное количество ассимиляціонной энергіи, падающей на каждую изъ двухъ половинъ видимаго спектра (раздѣленнаго пополамъ по  $L = 0.58 \mu$ ), пришелъ, на основаніи своихъ опытовъ, къ слѣдующимъ цифрамъ:

|                              |                      |          |
|------------------------------|----------------------|----------|
| Зеленія клѣтки . . . . .     | А красн. : А синій = | 1 : 1.00 |
| Бурожелтыя клѣтки . . . . .  | » : » =              | 1 : 1.18 |
| Красныя клѣтки . . . . .     | » : » =              | 1 : 2.48 |
| Синезеленыя клѣтки . . . . . | » : » =              | 1 : 0.53 |

Цифры эти пропорціональны величинамъ абсорбціи въ соответственныхъ частяхъ спектра.

Такимъ образомъ, заставляя различно окрашенные организмы ассимилировать за экранами съ избирательной поглощаемостью, необходимо ожидать расхожденія результатовъ, столь типичнаго, напримѣръ, для крайнихъ по окраскѣ представителей — синезеленыхъ и красныхъ.

Этотъ методъ сравнительнаго изученія фотосинтеза былъ мною съ успѣхомъ примѣненъ въ изслѣдованіяхъ надъ ассимиляціей у морскихъ водорослей. Представлялось вполне соответственнымъ воспользоваться имъ и въ настоящемъ случаѣ.

Была взята культура осциллярій (крупная форма), самостоятельно развившаяся въ акваріумѣ. Видъ ближе опредѣленъ не былъ. Окраска типично сне-голубая; подвижность сильная. Для возможно болѣе полного освобожденія отъ другихъ организмовъ культура разболтана въ водѣ и помещена на бѣлую фарфоровую тарелку. Черезъ нѣсколько времени пяти осциллярій выползли на края тарелки; благодаря этому явилась возможность собрать ихъ въ почти чистомъ состояніи.

При помощи кисти пленки осциллярій переносились (подъ водою) на продолговатые куски фильтровальной бумаги, съ опредѣленнымъ предвари-

<sup>1</sup> Engelmann, l. c., 1883.



тельно сухимъ вѣсомъ; осторожно вынутые изъ воды, эти кусочки бумаги представляли собой какъ бы сплошныя ассимилирующія поверхности и могли легко быть вдвинуты въ плоскія пробирки. Послѣ наполненія пробирокъ ртутью и послѣдующаго введенія опредѣленнаго объема газа извѣстнаго состава приборчики выставлялись на свѣтъ; по окончаніи срока ассимиляціи брались пробы газа и анализировались въ приборѣ Половцева съ модификаціею приспособленіемъ для взрыва<sup>1</sup>. Бумажка съ водорослью высушивалась до постояннаго вѣса и изъ разности вычислялся вѣсъ клѣтокъ; такимъ образомъ являлось возможнымъ отнести ассимиляціонный опытный процессъ къ единицѣ сухого вѣса и, слѣдовательно, сравнивать между собой параллельно поставленные опыты.

### Опытъ I.

Водоросль *Oscillaria* sp. Синегодубай.

а) На дыханіе въ темнотѣ. Продолжительность — 6 часовъ.  $T = 18$ .  
Объемъ газа 10.2 см.<sup>3</sup> Сухой вѣсъ водоросли 17.4 mgr.

б) На ассимиляцію (бѣлый свѣтъ солнца). Продолжительность 3 часа.  
 $T = 18 - 20^\circ$ . Объемъ газа 10.2 см.<sup>3</sup> Сухой вѣсъ водоросли 5.8 mgr.

Составъ исходнаго газа:

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| CO <sub>2</sub> | = | 16.57% |
| O <sub>2</sub>  | = | 18.82% |
| N <sub>2</sub>  | = | 74.61% |
| 100.00          |   |        |

послѣ дыханія (а):

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| CO <sub>2</sub> | = | 8.09%  |
| O <sub>2</sub>  | = | 16.38% |
| N <sub>2</sub>  | = | 75.53% |
| 100.00          |   |        |

послѣ ассимиляціи (б):

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| CO <sub>2</sub> | = | 1.85%  |
| O <sub>2</sub>  | = | 23.60% |
| N <sub>2</sub>  | = | 74.55% |
| 100.00          |   |        |

Слѣдовательно, при дыханіи водоросль выдѣлила, въ расчетъ на 1 граммъ сухой вѣсы и 1 часъ продолжительности процесса 1.408 см.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Palladin, W., Kostytschew, S. Abderhalden's Handbuch d. bioch. Arbeitsmethoden, III, 479, 1910.

углекислоты и поглотила 2·515 см.<sup>3</sup> кислорода. Коэффициент дыханія равенъ 0·56.

Учитывая такимъ же образомъ валовой ассимиляціонный процессъ, имѣемъ, на 1 граммъ и на 1 часъ разложенной углекислоты 27·126 см.<sup>3</sup> и выдѣленного кислорода 27·471 см.<sup>3</sup> Чистая ассимиляція, съ введеніемъ поправки на дыханіе, выразится цифрами:

На 1 часъ и 1 гр. сухого вѣса *Oscillaria* на солнечномъ свѣту разложено 28·534 см.<sup>3</sup> углекислоты и выдѣлено 29·986 см.<sup>3</sup> кислорода.

Приведенный опытъ показываетъ полную применимость избранной методики; вмѣстѣ съ тѣмъ ясно, что въ *Oscillaria* мы встрѣчаемъ объектъ съ весьма рѣзко выраженной способностью къ автотрофному фотосинтетическому питанію, идущему по обычному для высшихъ растений типу.

Представлялось, поэтому, вполне возможнымъ и соответственнымъ поставить сравнительные опыты надъ ассимиляціей углекислоты въ различно окрашенныхъ свѣтовыхъ лучахъ съ одной стороны типичной синезеленой *Oscillaria* и, съ другой, растительнаго организма съ типичнымъ зеленымъ пигментомъ. Въ качествѣ такого были выбраны листья классическаго въ исторіи фотосинтеза объекта — бамбука (*Bambusa*).

#### Опытъ II.

Въ плоскія пробирки были введены съ одной стороны, полоски, фильтровальной бумаги съ расположеннымъ на нихъ пятномъ *Oscillaria*, а съ другой, прямоугольныя отрѣзки листьевъ бамбука. Обычнымъ порядкомъ введены точно отмѣренныя опытыя порціи газовой смѣси и пробирки инсолированы (на прямомъ солнечномъ свѣту), причемъ одна серія пробирокъ *Oscillaria* и *Bambusa* была подвергнута дѣйствію свѣта, прошедшаго сквозь желтый Саксовскій экранъ (1% растворъ двухромокислаго кали), а другая — синяго свѣта, профильтрованнаго сквозь толщю 4% раствора двойной сѣрнокислой соли аммонія и мѣди. Эти два цвѣтныхъ раствора, какъ извѣстно, дѣлятъ (въ качественномъ отношеніи) весь видимый спектръ на двѣ части, менѣе преломляемую и болѣе преломляемую, примѣрно именно тамъ, гдѣ провелъ, какъ было указано выше, свою грань Энгельманна.

Допустимымъ, поэтому, являлось предположеніе, что принятая постановка опыта позволитъ рѣзко расчленивъ ассимиляціонную дѣятельность различно окрашенныхъ организмовъ, выдвинувъ на первое мѣсто синіе организмы въ красныхъ лучахъ, какъ находящіеся въ наиболѣе благоприятныхъ для абсорбціи энергіи условіяхъ.

Результаты опытов, однако, не оправдали предположений. Приведем цифры.

На 1 часъ инсоляціи и 1 граммъ сухого вѣса оказалось разложенной углекислоты въ куб. сантиметрахъ:

|  |        |
|--|--------|
| a) для <i>Oscillaria</i> за желтымъ экраномъ . . . . | 21-809 |
| b) » <i>Bambusa</i> » » » . . . .                    | 5-926  |
| c) » <i>Oscillaria</i> » синимъ » . . . .            | 6-071  |
| d) » <i>Bambusa</i> » » » . . . .                    | 1-300  |

Принимая за 100 величину ассимиляціи для каждаго изъ объектовъ за желтымъ экраномъ, будемъ имѣть отношенія:

|                                 |     |            |      |           |       |
|---------------------------------|-----|------------|------|-----------|-------|
| для <i>Oscillaria</i> . . . . . | 100 | на желтомъ | и 28 | на синемъ | свѣтѣ |
| » <i>Bambusa</i> . . . . .      | 100 | »          | »    | » 22      | »     |

Такимъ образомъ, присутствіе добавочнаго синяго пигмента у *Oscillaria* не отразилось сколько-нибудь явно на способности этой водоросли утилизировать дополнительные желто-красные лучи въ процессѣ фотосинтеза. И синезеленый, и чисто зеленый организмы въ ассимиляціонномъ процессѣ одинаково относились къ измѣненію «цвѣтового климата».

Нужно думать, поэтому, что въ данномъ случаѣ фикоціанъ являлся недѣлятельнымъ спутникомъ хлорофилла, не участвующимъ въ переводѣ энергіи свѣтового луча въ связанную энергію ассимилятовъ.

Опыты, повторявшіе только что приведенный, и давшіе въ общемъ однозначные результаты, было, конечно, крайне интересно варьировать, вводя въ кругъ изслѣдованія синезеленія водоросли съ измѣненнымъ, подъ вліяніемъ окрашенной инсоляціи, пигментомъ. Поэтому было приступлено къ постановкѣ культуръ осциллярій за окрашенными средами (стеклами и колоколами Сенебье, наполненными окрашенной жидкостью). Серия подобныхъ культуръ синезеленой формы не дала никакихъ результатовъ, которые можно было бы толковать въ смыслѣ приспособительнаго красочнаго измѣненія пигмента: въ болѣе преломляемой части спектра, равно какъ и за зеленымъ стекломъ *Oscillaria* оставалось характерно синезеленой окраски. Наблюдалась значительная замедленность въ развитіи водорослей за сравнительно плотными (оптически) экранами, указывавшая на свѣтолюбивость ея организаціи; при помѣщеніи культурныхъ сосудовъ не непосредственно на

прямой солнечный светъ культуры яственно страдали и кѣтки водоросли очевидно отступали передъ натискомъ сапрофитовъ, вырождаясь и исчезая.

Необходимо отмѣтить, что на свѣтолюбивость синезеленой формы *Oscillaria* (ближе мною, къ сожалѣнію, не опредѣленной) указываютъ, помимо высокихъ цифръ фотосинтеза на прямомъ солнцѣ, приведенныхъ выше, и сравнительное распредѣленіе синезеленой и желтозеленой формъ (*Oscillatoria geminata* Menegh. и *Oscillatoria chlorina* Kg.) въ свѣтъ различной интенсивности, изученное Перфильевымъ<sup>1</sup>.

Неудача попытокъ получить приспособительное измѣненіе окраски дѣйствіемъ окрашеннаго свѣта побудила меня испробовать вліяніе рѣзко повышеннаго въ своей интенсивности свѣта. Для этого я воспользовался конденсированіемъ солнечнаго свѣта освѣтителемъ Аббе, отбрасывавшемъ лучъ непосредственно на препаратъ синезеленой водоросли.

Черезъ нѣсколько времени, дѣйствительно, наступило измѣненіе окраски писолированныхъ нитей, становившихся буро-красными и желтыми; ближайшее наблюденіе показало, однако, что расцвѣчиваніе это связано съ дезорганизацией и отмираніемъ кѣтокъ, т. е. не можетъ считаться жизненнымъ приспособительнымъ процессомъ.

## Б.

*Измѣненіе окраски синезеленыхъ водорослей въ естественныхъ условіяхъ ихъ существованія и роль его въ процессъ фотосинтеза.*

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, при экскурсированіи въ предѣлахъ Перемышльскаго уѣзда Калужской губерніи, мнѣ удалось найти въ небольшихъ водоемахъ со стоячей, весьма чистой известковой водой оригинальную форму синезеленыхъ водорослей, обратившую на себя мое особенное вниманіе. Густыя сплетенія нитей этой водоросли плавали темными, почти черно- или темно-синезелеными шапками на поверхности воды, очевидно богато размножаясь и покрывая собою въ концѣ концовъ почти весь небольшой, но глубокий водоемъ.

Микроскопическое изслѣдованіе показало, что я имѣлъ дѣло съ весьма типической влагалищной формой, безъ признаковъ вѣтвленія, съ ярко выраженными гетероцистами; ширина нитей достигаетъ 18 — 24 микронъ. Предварительное изученіе заставляетъ отнести эту водоросль (провизорно)

<sup>1</sup> Перфильевъ, В. О движеніи синезеленой водоросли *Synochococcus*. Журналъ Микробиологіи. Т. II, 283, 1915.

къ роду *Aulosira*. Цитологическое изученіе этой, быть можетъ, новой формы дало любопытные результаты, которые и составляютъ предметъ особой статьи. Въмѣстѣ съ тѣмъ оказалось, что водоросль эта представляетъ весьма интересный матеріалъ и съ физиологической точки зрѣнія, обладая способностью къ закономѣрному измѣненію окраски въ природныхъ условіяхъ существованія.

Дѣйствительно, черно-спинезеленія въ первой половинѣ лѣта сплетенія нитей съ наступленіемъ жаркихъ солнечныхъ июльскихъ дней начали мѣнять свою окраску, становясь сверху сначала буро-черными, затѣмъ бурыми и, наконецъ, ярко кирпично-красными. Что эта смѣна окраски причинно была связана именно съ избыточной инсоляціей, показывало сравненіе сплетеній *Aulosira*'ы, защищенныхъ отъ дѣйствія солнечныхъ лучей нависшимъ краемъ водоема и зарослями травъ на его краю; эти, защищенные отъ яркаго свѣта водоросли сохраняли свою нормальную темную окраску, совершенно такъ-же, какъ и тѣ нити освѣщенныхъ сплетеній, которыя оказывались въ пазухахъ его слояхъ: ярко-красная сверху «шанка» типа, снизу оказывалась темно-спинезеленой.

При постепенномъ высыханіи водоема сплетенія водоросли, постепенно обсыхали; сначала красныя, запутавшіяся въ стебляхъ и черешкахъ листьевъ водяныхъ растений водоема, а затѣмъ и свободно плававшія въ его ковшѣ. Къ концу лѣта большинство водоемовъ совершенно обсохло и *Aulosira* сухими комками лежала на ихъ днѣ.

Никакихъ морфологическихъ измѣненій, указывавшихъ на выработку защитныхъ противъ высыханія приспособленій при этомъ отмѣчено не было; и, несмотря на то, что нити водоросли, высыхая подъ горячими лучами июльскаго солнца, сохраняютъ все прежнія цитологическія особенности, не показывая и намека на выработку покоящихся специализованныхъ клѣтокъ, организмъ оказывается необыкновенно стойкимъ и выносливымъ. Совершенно сухія сплетенія нитей, пролежавшія въ банкѣ съ притертой пробкой въ теченіе ряда мѣсяцевъ (8 — 10) при перенесеніи въ воду тотчасъ же насаживались ею, клѣтки принимали вполне нормальный, живой видъ, начинали тургесцировать и, какъ показали непосредственныя изслѣдованія, дышать и ассимилировать, т. е. выдѣлять углекислоту въ темнотѣ и разлагать ее на свѣту.

Очевидно, въ этой водоросли мы имѣемъ новый<sup>1</sup> примѣръ необычно-

<sup>1</sup> Сравни данныя Шрёдера (Schröder, Ueber die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen, Unters. aus dem Bot. Inst. zu Tübingen, Bd. II, 1, 1886 — 8.

венной жизненной стойкости вегетативныхъ клітокъ, необразующихъ, для перехода въ покоящееся состояніе, никакихъ специальныхъ приспособленій.

Наблюденія эти, а также и возможность обильнаго сбора матеріала, столь легко выносящаго лабораторное храненіе, привели меня къ мысли попытаться и на этомъ объектѣ подойти къ вопросу о причинахъ, вызывающихъ смѣну окраски и о роли этой смѣны въ жизни организма.

### Опытъ III.

Изъ сухого сплетенія нитей *Aulosira* были тщательно отдѣлены кирпично-красныя пряди (сверху) и темно-зеленыя (снизу) и размѣщены въ стеклянныя чашки, наполненныя обыкновенной неводной водопроводной водой.

Чашки помѣщены на окнѣ лабораторіи:

- а) на бѣломъ свѣтѣ (экранъ — вода).
- б) на зеленомъ свѣтѣ (экранъ — хлористая мѣдь съ пикривной кислотой).
- в) на синемъ свѣтѣ (экранъ — купраммоніи).
- г) на желто-красномъ свѣтѣ (экранъ — двухромокислый кали).
- д) на темно-красномъ свѣтѣ (экранъ — растворъ фуксина).

Переходъ изъ покоящагося въ активное состояніе намѣтился уже на слѣдующій день: наблюдается вакуолизация конечныхъ клітокъ нитей, разбиваніе нитей на гормоніи, выплываніе гормоніи изъ влагалищъ и т. п. Всѣ культуры представляютъ вполне живой видъ. *Красныя клеточки нѣсколько поблѣднѣли и пожелтѣли во свѣтѣ культуралъ, сине-зеленыя — позеленѣли.*

Черезъ двѣ недѣли на бѣломъ и желто-красномъ свѣтѣ ясно замѣтна рѣзкая перемена въ окраскѣ красныхъ нитей: прежняя окраска осталась только у гетероцистъ и у двояковогнутыхъ клітокъ (*Concavzellen*), значительно, впрочемъ, поблѣднѣвъ; всѣ же остальные вегетативно размножающіяся клеточки характерно позеленѣли, съ синеватымъ или иногда желтоватымъ оттѣнкомъ; къ тому же общему тону сведены и клеточки исходно синезеленыхъ нитей. За всѣми остальными экранами переходъ отъ красной окраски къ нормальной сильно задержанъ; попадаетъ еще много клітокъ и даже нитей желто-краснаго оттѣнка; протоплазма сильно вакуолизирована. Развѣтвіе синезеленыхъ нитей также значительно задержано, сравнительно съ культурами на бѣломъ и красно-желтомъ свѣтѣ.

Просматриваніе культуръ черезъ четыре педѣли дало возможность отмѣтить дальнѣйшую картину процвѣтанія водоросли на бѣломъ и желто-красномъ свѣтѣ и медленной, но несомнѣнной гибели ея за всѣми-остальными экранами; необходимо отмѣтить, при этомъ, что первыми гибли нити съ исходнымъ краснымъ пигментомъ, безразлично подъ всѣми экранами, зелеными; синими и красными.

Изъ этого опыта, повтореннаго два года подрядъ съ одинаковымъ результатомъ, было уже ясно, что окраска падающаго свѣта не можетъ быть признака за факторъ, опредѣляющій цвѣтъ нашего организма: пребываніе за зеленымъ экраномъ (пропускавшимъ достаточно яркій и чистый свѣтъ) не только не вызвало расцвѣтыванія сцезеленыхъ клѣтокъ въ дополнительную къ зеленому—красную окраску, но и не смогло удержать исходныя красныя нити въ ихъ пріобрѣтенной въ естественныхъ условіяхъ окраскѣ.

Выѣтъ съ тѣмъ, общая гибель культуръ въ зеленомъ, синемъ и темно-красномъ свѣтѣ указывала, съ большой долей вѣроятности, на то, что въ условіяхъ опыта, водоросли подвергались сильному голоданію; на это указывали и внѣшніе признаки, напримѣръ, отсутствіе пузырьковъ газа въ сплетеніи нитей, — пузырьковъ, появившихся весьма пзобильно въ культурахъ на бѣломъ и яркомъ желто-красномъ свѣтѣ.

Любопытно, что во всѣхъ гибнущихъ культурахъ *Aulosira* развивалась довольно богатая флора ближе неопредѣленныхъ діатомей, очевидно чувствовавшая себя вполне хорошо въ тѣхъ условіяхъ освѣщенія, которыя явно не отвѣчали затребованіямъ *Aulosira*. Это были организмы или приспособившіеся къ значительно пониженному минимуму активнаго свѣта, или же частичные сапрофиты.

Въ виду того, что, какъ показали предыдущіе опыты, выяснилось весьма малое вѣроятіе наличности приспособительной перемѣны окраски у пзследованной мною водоросли, небезинтересно было пспробовать воздѣйствія иныхъ факторовъ, помимо лучей различной длины волны.

На первомъ мѣстѣ, конечно, необходимо было поставить *интенсивность свѣта*.

#### Опытъ IV.

Сплетенія омоложенныхъ въ водѣ нитей *Aulosira*, свѣтло-сцезеленаго цвѣта были размѣщены на кускѣ фильтровальной бумаги, смоченномъ водой, и выставлены въ плоской пробиркѣ подъ дѣйствіе прямыхъ солнечныхъ лучей; рядомъ съ пнсолпрванной пробиркой помѣщалась такая же, но защищенная отъ дѣйствія прямыхъ солнечныхъ лучей двумя листами папи-

росной бумаги. Избыточное нагревание солнцем устранялось медленным просачиванием воды по полоскѣ фильтровальной бумаги, прикасавшейся къ верхнему концу пробирки.

Послѣ ряда солнечныхъ дней (опыты велись въ маѣ мѣсяцѣ) замѣтилась характерная разница въ окраскѣ двухъ параллельныхъ культуръ: между тѣмъ какъ затѣненная оставалась сине-зеленою и приняла даже отчасти болѣе глубокой оттѣнокъ, солнечная культура явственно пожелтѣла; микроскопъ открывалъ въ нитяхъ отдѣльныя *красныя* клѣтки. Вліяніе интенсивности свѣта было на лицо.

Для того, чтобы устранить всякое сомнѣніе въ отсутствіи процесса красочнаго приспособленія у изслѣдуемой водоросли, необходимо было установить, путемъ точныхъ физиологическихъ опытовъ, ходъ ассимиляціоннаго процесса у красныхъ и сине-зеленыхъ нитей. Задача значительно облегчалась тѣмъ, что матеріалъ съ уже измѣненной окраской былъ достаточно обиленъ и для опытовъ приходилось лишь отбирать пучки красныхъ нитей, съ одной стороны, и сине-зеленыхъ, съ другой.

#### Опытъ V.

Постановка и проведеніе ассимиляціонныхъ опытовъ во всемъ повторилъ уже описанныя выше. Опытъ велся на свѣтѣ горѣлки Нернста, въ 45 ст. разстоянія; нагреваніе плоскихъ пробирокъ устранялось токомъ воды, постоянно струившейся по поверхности стекла въ видѣ тонкой пленки.

Результаты были крайне ярки. Данныя газоваго анализа при пересчетѣ на 1 граммъ сухого вещества водоросли и 100' освѣщенія, вылились въ слѣдующія цифры:

А. Красныя нити. На свѣту поглотили кислорода 1684 куб. мм.

Въ темнотѣ поглотили кислорода 1632 куб. мм.

Сине-зеленыя нити. На свѣту выдѣлили кислорода 500 куб. мм.

Въ темнотѣ поглотили кислорода 350 куб. мм.

В. Красныя нити. На свѣту поглотили кислорода 453 куб. мм.

Въ темнотѣ поглотили кислорода 402 куб. мм.

Сине-зеленыя нити. На свѣту выдѣлили кислорода 598 куб. мм.

Въ темнотѣ поглотили кислорода 205 куб. мм.



Результаты эти не могут оставить никакого, какъ мнѣ кажется, сомнѣнія въ томъ, что покраснѣніе нитей *Aulosira* въ естественныхъ условіяхъ не можетъ ни въ какомъ случаѣ считаться какимъ-либо приспособительнымъ въ ассимиляціонныхъ цѣляхъ процессомъ. Дѣйствительно, способными къ выдѣленію кислорода на свѣту оказываются исключительно лишь сине-зеленныя нити, красныя же нити одинаково поглощаютъ кислородъ, какъ на свѣту, такъ и въ темнотѣ; накапливающийся при покраснѣніи нитей пигментъ является въ ассимиляціонномъ смыслѣ совершенно инактивнымъ.

Въ полномъ соответствіи съ только что приведеннымъ опытными данными оказались и результаты изслѣдованія состава пигментовъ красныхъ и сине-зеленыхъ нитей *Aulosira*. Въ водный экстрактъ изъ убитыхъ тимоломъ сине-зеленыхъ нитей переходилъ явственно замѣтный по окраскѣ и флуоресценціи фикоціанъ, отсутствовавшій въ вытяжкахъ изъ красныхъ нитей. Спиртовые, а лучше, ацетоновые экстракты сине-зеленыхъ нитей давали весьма рѣзкій спектръ поглощенія хлорофилла, съ типичной полосой между линиями В и С. Въ вытяжкѣ изъ красныхъ водорослей эта полоса замѣчалась только въ видѣ тѣни, между тѣмъ какъ затѣненіе спектра лучей было весьма значительно. Наконецъ, обработка по методу Молиша<sup>1</sup> дала чрезвычайно поучительныя картины: въ клеткахъ сине-зеленыхъ нитей на свѣтло-зеленомъ фонѣ оказывались распределенными лишь отдѣльные, небольшие кристаллики красного пигмента — каротина, между тѣмъ какъ клетки красныхъ нитей оказывались набитыми скопленіями болѣе или менѣе отчетливо сформированныхъ кристалловъ этого вещества. Несомнѣнно, такимъ образомъ, что процессъ краснѣнія у изслѣдованной мною водоросли состоитъ изъ двухъ встрѣчныхъ реакцій: съ одной стороны исчезанія фикоціана и хлорофилла, изъ которыхъ первымъ исчезаетъ синий пигментъ, и, съ другой, избыточнаго накопленія красного пигмента — каротина. Этотъ послѣдній, какъ и обычно, не является активнымъ въ процессѣ фотосинтеза.

Главными выводами изслѣдованія являются:

1. Далеко не всѣ сине-зеленыя способны къ красочному приспособленію (по Гайдуккову-Энгельманну).
2. Весьма вѣроятно, что единственнымъ активнымъ въ ассимиляціон-

<sup>1</sup> Molisch, *Mikrochemie der Pflanzen*, p. 226, 1913.

номъ процессѣ пигментомъ является у сине-зеленыхъ (*Oscillaria*) — хлорофиллъ.

3. Среди сине-зеленыхъ водорослей можно встрѣтить и рѣзко свѣтолюбивыя и тѣневьносливыя формы.

4. Наблюдаемое въ природѣ покраснѣніе сине-зеленой водоросли *Aulosira* вызывается повышенной интенсивностью солнечной инсоляціи и не имѣетъ ничего общаго съ красочнымъ приспособленіемъ.

5. Покраснѣніе сине-зеленой водоросли *Aulosira* зависитъ отъ исчезанія фикоціана и хлорофилла и накопленія каротина.

---

## Вліяніе углеводнаго и бѣлковаго голоданія на выдѣленіе креатина и креатинина.

А. В. Палладина.

(Предварительное сообщеніе).

(Представлено академикомъ В. И. Палладинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Между образованіемъ и выдѣленіемъ креатина и обменомъ углеводовъ въ животномъ организмѣ существуетъ несомнѣнная связь. Креатинъ появляется въ мочѣ при флоридзиновомъ диабетѣ (Каткартъ и Тейлоръ<sup>1</sup>, Краузе и Крамеръ<sup>2</sup>, А. Палладинъ и Валленбургеръ<sup>3</sup>) и при diabetes mellitus (Краузе и Крамеръ<sup>4</sup>, Бюргеръ и Махвицъ<sup>5</sup>). Выдѣленіе креатина при флоридзиновомъ диабетѣ наблюдается только въ томъ случаѣ, если пища не содержитъ большого количества углеводовъ. Другія формы гликозурии точно также сопровождаются выдѣленіемъ креатина<sup>6</sup>.

Каткартъ<sup>7</sup>, Мендель и Розе<sup>8</sup> нашли, что креатинъ появляется въ мочѣ людей и кроликовъ при голоданіи, и что выдѣленіе его не прекращается, если пища будетъ содержать бѣлки и жиры. Наоборотъ при кормленіи одними углеводами въ достаточномъ количествѣ креатинъ исчезаетъ въ мочѣ совершенно.

<sup>1</sup> Cathcart and Taylor, Journal of Physiology, 41, 276, 1910 — 11.

<sup>2</sup> Krause and Cramer, Journal of Physiology, 40, LXI, 1910.

<sup>3</sup> А. Палладинъ и Л. Валленбургеръ, Тр. И. Петроградск. О-ва Естествоисп., 46, 158, 1915.

<sup>4</sup> Krause and Cramer, Journ. of Physiol., 40, 42 и 44; Krause, Quarterly Journ. of experimental Physiol., 3, 289, 1910.

<sup>5</sup> Bürger and Machwitz, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharm., 74, 222, 1913.

<sup>6</sup> K. Tsuji, Biochemical Journal, 9, 449, 1915.

<sup>7</sup> Cathcart, Journal of Physiology, 39, 320, 1909.

<sup>8</sup> Mendel and Rose, Journal of Biological Chemistry, 10, 213, 1911 — 12.

Гремъ и Поултонъ<sup>1</sup> повторили опыты Каткарта и пришли къ заключенію, что результаты его опытовъ объясняются неправильной методикой: при углеводномъ голоданіи въ мочѣ появляются ацетоновыя тѣла, и, если передъ опредѣленіемъ креатинина не удалить изъ мочи ацетоуксусную кислоту, то для креатинина получатся числа меньше дѣйствительныхъ; при опредѣленіи суммы креатина и креатинина, сопровождающемся нагрѣваніемъ съ кислотой, ацетоуксусная кислота удаляется; въ результатѣ можно открыть присутствіе креатина тогда, когда его на самомъ дѣлѣ и нѣтъ. Принявъ это во вниманіе и разработавъ способъ опредѣленія креатинина въ присутствіи ацетоновыхъ тѣлъ, Гремъ и Поултонъ нашли въ результатѣ своихъ опытовъ, что углеводное голоданіе у людей не влечетъ за собой выдѣленія креатина.

Исслѣдованія Грема и Поултона поставили подѣ сомнѣніе опыты съ фторидзиновымъ и естественнымъ діабетомъ, такъ какъ въ этихъ случаяхъ точно также могутъ появляться въ мочѣ ацетоновыя тѣла. Однако проверка старыхъ опытовъ съ помощью новаго метода Грема и Поултона, вполне подтвердила ихъ правильность. Оказалось, что какъ при фторидзиновомъ діабетѣ<sup>2</sup>, такъ и при diabetes mellitus<sup>3</sup> въ мочѣ дѣйствительно появляется креатинъ.

Какъ же обстоитъ дѣло съ углеводнымъ голоданіемъ? У кроликовъ несомнѣнно, согласно даннымъ Менделя и Розе (loc. cit.) отсутствіе въ нищѣ углеводовъ влечетъ за собой выдѣленіе креатина, тогда какъ отсутствіе бѣлковъ или жировъ при наличности углеводовъ не вызываетъ появленія креатина въ мочѣ. У человѣка, повидимому, углеводное голоданіе не вліяетъ на выдѣленіе креатина, хотя для окончательнаго рѣшенія вопроса опыты Каткарта, Грема и Поултона нуждаются въ повтореніи.

Установленный Менделемъ и Розе фактъ, что при голоданіи кроликовъ кормленіе ихъ однимъ бѣлкомъ или бѣлкомъ и жиромъ не вызываетъ уменьшенія или прекращенія выдѣленія креатина находится въ полномъ противорѣчій съ данными Вольфа и Остерберга<sup>4</sup>, полученными ими въ опытахъ съ собаками. Они нашли, что выдѣленіе креатина, вызванное голоданіемъ

<sup>1</sup> Graham and Poulton, Proceedings of the R. Soc. of London, Ser. B. 87, 205, 1914.

<sup>2</sup> А. Палладинъ и Валленбургеръ, loc. cit.

Cathcart and Orr, Journ. of Physiol., 48, Proc. XXI, 1914.

<sup>3</sup> Krause, Journ. of Physiology, 48, Proc. XLIII, 1914.

<sup>4</sup> Wolf und Österberg, Biochemische Zeitschrift. 35, 329, 1911.

Выдѣленіе креатина у собакъ при голоданіи установлено еще раньше работами Underhill and Kleiner (Journ. of Biolog. Chemistry, 4, 165, 1908) и Richards and Wallace (Journ. of Biolog. Chem., 4, 179, 1908).

животнаго, немедленно прекращается, какъ только собака получаетъ въ пищу небольшое количество бѣлковыхъ веществъ. Такое же вліяніе на выдѣленіе креатина оказываетъ и кормленіе однимъ углеводами и только кормленіе однимъ жиромъ не вліяетъ на выдѣленіе креатина.

Настоящее изслѣдованіе имѣло цѣлью выяснитъ это противорѣчіе: объясняется ли оно тѣмъ, что процессы обмѣна веществъ, въ частности креатиноваго обмѣна, протекаютъ различно въ организмѣ кролика (травоядныхъ животныхъ) и собакъ (плотояднаго животнаго), или причина лежитъ въ чемъ либо другомъ. Въ пользу перваго предположенія говорятъ изслѣдованія Макъ-Коллума и Стенбока<sup>1</sup> надъ креатиновымъ обмѣномъ у голодающихъ свиней. Въ мочѣ свиней даже при 16-ти дневномъ голоданіи креатинъ не появляется — обратное тому, что наблюдается и у кроликовъ и у собакъ. Макъ-Коллумъ и Стенбокъ объясняютъ эту разницу различной способностью названныхъ животныхъ утилизовать жиры, какъ источникъ энергіи.

Нижеприведенные опыты производились съ собаками — суками, которыя въ теченіе всего опыта находились въ специальной клѣткѣ для опытовъ по обмѣну веществъ. Моча собиралась ежедневно утромъ, причемъ моча, собранная въ клѣткѣ, соединялась съ мочей, полученной при катетеризированіи, и съ водой, служившей для обмыванія дна клѣтки, и все доливалось водой до опредѣленнаго, всегда одинаковаго объема.

Весь азотъ въ мочѣ опредѣлялся по способу Фолинъ-Гулика<sup>2</sup>, креатининъ по способу Фоллина, причемъ моча сперва подвергалась обработкѣ, указанной Гремомъ и Поултономъ, креатинъ по способу Фоллина и Морриса<sup>3</sup> и С. Бенедикта<sup>4</sup>, амміакъ по способу Фоллина и Макалума<sup>5</sup>.

#### Опыты съ углеводнымъ голоданіемъ.

Опыты съ углеводнымъ голоданіемъ производились такимъ образомъ, что собака получала сперва смѣшанную, не содержащую креатина, пищу, а затѣмъ эта пища смѣнялась другой, не содержащей углеводовъ. Какъ смѣшанная, такъ и безуглеводная пища была одинаковой по числу калорій, причемъ калорійная величина пищи была нѣсколько выше вычисленной для

<sup>1</sup> Mc Collum and Steenbock, Journ. of Biolog. Chem., 13, 209, 1912.

<sup>2</sup> Gulick, Journ. of Biolog. Chem., 18, 541, 1914.

<sup>3</sup> Folin and Morris, Journ. of Biolog. Chem., 17, 469, 1914.

<sup>4</sup> Stanley Benedict, Journ. of Biolog. Chem., 18, 191, 1914.

<sup>5</sup> Folin and Macallum, Journ. of Biol. Chem., 11, 523, 1912.

даннаго животнаго. Въ первой серіи опытовъ и смѣшанная и жирно-бѣлковая пища были составлены такъ, чтобы онѣ содержали немного бѣлка, нѣсколько больше того, сколько нужно было для поддержанія собаки въ состояніи азотистаго равновѣсія, именно около 2 гр. бѣлка на килограммъ вѣса животнаго.

Эти опыты показали, что и у собакъ углеводное голоданіе влечетъ за собой выдѣленіе креатина: какъ только смѣшанная пища замѣнялась безуглеводной, въ мочѣ появлялся креатинъ.

Приводимъ одинъ изъ подобныхъ опытовъ.

Опытъ 1.

Собака до 27/IX получала смѣшанную пищу, состоящую изъ 300 куб. сант. молока, 200 гр. овсянки, 10 гр. сала и 1000 куб. сант. воды (около 1100 калорій). 28/IX этотъ кормъ былъ замѣненъ безуглеводнымъ, состоявшимъ изъ 100 куб. сант. молока, 100 гр. сыра, 75 гр. сала и 900 куб. сант. воды (также приблизительно 1100 калорій). 3/X собака была опять переведена на первоначальную пищу. Вѣсъ собаки 18 килограммовъ. Въ таблицѣ приведены числа выдѣленія всего азота въ мочѣ, креатинина и креатина.

| Дни опыта. | Вѣсъ N въ гр. | Креатининъ въ гр. | Креатинъ въ гр. | N креатинина въ гр. | N креатина въ гр. | Примѣчанія.           |
|------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| 25/IX      | 8,12          | 0,703             | —               | 0,262               | —                 | Смѣшанный кормъ.      |
| 26/IX      | 7,45          | 0,654             | —               | 0,243               | —                 |                       |
| 27/IX      | 7,30          | 0,634             | —               | 0,235               | —                 |                       |
| 28/IX      | 8,89          | 0,688             | —               | 0,256               | —                 | Углеводное голоданіе. |
| 29/IX      | 8,45          | 0,735             | 0,017           | 0,273               | 0,0055            |                       |
| 30/IX      | 7,02          | 0,623             | 0,051           | 0,232               | 0,0163            |                       |
| 1/X        | 7,93          | 0,598             | 0,094           | 0,222               | 0,030             |                       |
| 2/X        | 7,36          | 0,648             | 0,072           | 0,241               | 0,023             |                       |
| 3/X        | 6,85          | 0,612             | 0,007           | 0,238               | 0,002             | Смѣшанная пища.       |
| 4/X        | 7,05          | 0,625             | —               | 0,233               | —                 |                       |

Въ слѣдующихъ опытахъ было увеличено количество бѣлка въ безуглеводной пищѣ и оказалось, что появленіе креатина въ мочѣ при углеводномъ голоданіи зависитъ отъ количества пищевого бѣлка. При богатой бѣлкомъ пищѣ выдѣленіе креатина уменьшается или совершенно не наступаетъ.

Ниже приводится одинъ изъ подобныхъ опытовъ, въ которомъ безуглеводная пища, богатая бѣлкомъ, не вызывала появленія креатина въ

мочѣ; но, лишь только животное было совсѣмъ лишено пищи, какъ наступило выдѣленіе креатина.

Опытъ 2.

Собака, вѣсомъ 17,5 килограммовъ, до 12/X включительно получала смѣшанную пищу (съ тепловой цѣнностью около 1100 калорій); съ 13/X кормъ собаки состоялъ изъ 100 куб. сант. молока, 200 гр. казенна, 25 гр. сала и 900 к. с. воды (тепловая цѣнность также приблизительно 1100 калорій). Съ 17/X собака была совсѣмъ лишена пищи.

| Дни опыта. | Весь азотъ въ гр. | Креатинитъ въ гр. | Креатинъ въ гр. | N креатина въ гр. | N креатина въ гр. | Примѣчанія.           |
|------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 10/X       | 5,42              | 0,592             | —               | 0,220             | —                 | Смѣшанный кормъ.      |
| 11/X       | 6,24              | 0,611             | —               | 0,227             | —                 |                       |
| 12/X       | 5,64              | 0,570             | —               | 0,212             | —                 |                       |
| 13/X       | 6,37              | 0,632             | 0,004           | 0,235             | 0,001             | Углеводное голоданіе. |
| 14/X       | 6,85              | 0,530             | —               | 0,197             | —                 |                       |
| 15/X       | 7,30              | 0,565             | —               | 0,210             | —                 |                       |
| 16/X       | 6,77              | 0,605             | —               | 0,225             | —                 | Полное голоданіе.     |
| 17/X       | 7,58              | 0,506             | 0,015           | 0,188             | 0,004             |                       |
| 18/X       | 6,35              | 0,713             | 0,076           | 0,265             | 0,024             |                       |
| 19/X       | 8,27              | 0,928             | 0,158           | 0,341             | 0,050             |                       |

Вліяніе избыточнаго содержанія бѣлковъ въ пищѣ на выдѣленіе креатина можетъ быть объяснено образованіемъ углеводовъ изъ этихъ бѣлковъ въ животномъ организмѣ. Подобнымъ же образомъ Мендель и Розе<sup>1</sup> объясняютъ тотъ фактъ, что при флоридиновомъ діабетѣ выдѣленіе креатина можетъ прекращаться и снова начинаться: изсякнетъ запасъ гликогена, животному не хватаетъ углеводовъ, и начинается выдѣленіе креатина. Снова возобновятся запасы гликогена за счетъ бѣлковъ, и креатинъ исчезаетъ изъ мочи. Что такое образованіе гликогена изъ бѣлка у собакъ при флоридиновомъ діабетѣ можетъ имѣть мѣсто, за это говорятъ изслѣдованія Пфлюгера и Юнкерсдорфа<sup>2</sup>.

И при голоданіи выдѣленіе креатина можетъ уменьшиться и даже прекратиться, если дать животному одинъ бѣлокъ, но въ большомъ количествѣ. Причинна исчезанія креатина изъ мочи будетъ заключаться въ томъ, что организмъ перестаетъ испытывать недостатокъ въ углеводахъ, благодаря образованію ихъ изъ бѣлковъ. Такимъ образомъ, связь между углеводнымъ

<sup>1</sup> Mendel and Rosé, loc. cit., стр. 244.

<sup>2</sup> Pflüger und Junkersdorf, Pflüger's Archiv, 131, 201, 1902.

и креатиновымъ объёмомъ несомнѣнна, и углеводы по отношенію къ выдѣленію креатина стоятъ особнякомъ отъ бѣлковъ и жировъ<sup>1</sup>.

Такіе-же результаты получаются, если кормить животное пиццей животнаго происхожденія, т. е. содержащей въ себѣ креатинъ. Въ этомъ случаѣ, какъ указывали многіе изслѣдователи, напримѣръ Лефманъ<sup>2</sup>, въ мочѣ выдѣляется креатинъ, но происхожденіе его экзогенное. И вотъ, если кормъ собаки будетъ содержать только бѣлокъ въ видѣ мяса и жира, то выдѣленіе креатина не увеличивается, такъ какъ и въ этомъ случаѣ животный организмъ имѣетъ возможность пополнять свои запасы углеводовъ благодаря доставкѣ большихъ количествъ бѣлка и не будетъ испытывать углеводнаго голода.

Для примѣра приводится одинъ изъ подобныхъ опытовъ.

### Опытъ 3.

Собака, вѣсомъ 18 килограммовъ, до 20/XI получала смѣшанный кормъ, состоявшій изъ 600 гр. конскаго мяса, тщательно очищеннаго отъ сухожилій и соединительной ткани, 100 гр. овсянки, 50 гр. чернаго хлѣба, 10 гр. сала и 1000 куб. с. воды (тепл. цѣнн.—нѣсколько больше 1000 калорій); съ 21/XI кормъ состоялъ изъ 600 гр. конскаго мяса, 50 гр. сала и 1000 куб. савт. воды (теплов. цѣнность та же), т. е. не содержалъ углеводовъ.

| Дни опыта. | Весъ N. | N креатинина. | N креатина. | Примѣчанія.             |
|------------|---------|---------------|-------------|-------------------------|
| 19/XI      | 10,37   | 0,355         | 0,160       | } Смѣшанный кормъ.      |
| 20/XI      | 9,85    | 0,372         | 0,108       |                         |
| 21/XI      | 11,56   | 0,312         | 0,064       | } Углеводное голоданіе. |
| 22/XI      | 12,05   | 0,364         | 0,156       |                         |
| 23/XI      | 10,26   | 0,290         | 0,092       |                         |
| 24/XI      | 10,97   | 0,357         | 0,102       |                         |

Въ подобныхъ опытахъ иногда при переходѣ къ безуглеводной пищѣ содержаніе креатина въ мочѣ уменьшалось почти до полнаго исчезанія. Мо-

<sup>1</sup> Вольфъ и Остербергъ, пришедшіе къ другому заключенію и сравнивавшіе бѣлки и углеводы по ихъ вліянію на выдѣленіе креатина, добивались исчезанія креатина изъ мочи, скормливая собакамъ довольно значительныя количества бѣлка, именно 1,16 гр. азота на килограммъ вѣса.

<sup>2</sup> Lefmann, Zeitschrift für physiol. Chemie, 57, 476, 1908.



жегъ быть это явленіе можно сопоставить съ наблюденіемъ Лефмана<sup>1</sup>, что креатинъ, введенный подъ кожу животному, выдѣляется съ мочей только у хорошо упитанныхъ животныхъ, у голодавшихъ же онъ совершенно исчезаетъ (но Лефману азотъ его используется, ассимилируется животнымъ).

#### Опыты съ бѣлковымъ голоданіемъ.

Отсутствіе въ пищѣ бѣлковъ при наличности углеводовъ и жировъ, судя по работамъ Менделя и Розе надъ кроликами и Вольфа и Остерберга надъ голодающими собаками, не вызываетъ появленія креатина въ мочѣ.

Интересно выяснитъ, какъ вліяетъ на выдѣленіе креатина и креатинина взаимное отношеніе углеводовъ и жировъ въ пищѣ при бѣлковомъ голоданіи. При какомъ минимальномъ содержаніи углеводовъ еще не наступаетъ выдѣленіе креатина, или, можетъ быть, это выдѣленіе начинается лишь при исключительно жировой пищѣ.

Такой опытъ тѣмъ болѣе интересенъ, что мы имѣемъ мало данныхъ о вліяніи различнаго содержанія углеводовъ и жировъ на выдѣленіе азота, данныхъ, полученныхъ на одномъ и томъ же опытномъ животномъ. Вообще же мы знаемъ, что при исключительно углеводной пищѣ, или при углеводной пищѣ съ небольшимъ количествомъ жира, выдѣленіе азота является минимальнымъ, при кормленіи только жирами выдѣленіе азота повышается<sup>2</sup>.

Опыты были поставлены такимъ образомъ, что собака получала пищу, почти не содержащую азота, при чемъ процентное содержаніе углеводовъ и жировъ въ различные періоды опыта было различно. То собака получала 50% калорій въ видѣ углеводовъ и 50% калорій въ видѣ жира, то содержаніе жира въ пищѣ увеличивалось, и въ видѣ жира скармливалось 75% калорій, 88% калорій, то всѣ 100% калорій состояли изъ жира, или, наоборотъ всѣ 100% калорій были изъ углеводовъ.

#### Опытъ 4.

Собака до опыта вѣсила 14 килограммовъ. Пища содержала около 1000 калорій и состояла съ 23/XI по 27/XI изъ 300 куб. сант. молока, 100 гр. овсянки, 100 гр. саго, 50 гр. хлѣба и 700 куб. сант. воды. Съ

<sup>1</sup> Лефманн, loc. cit.

<sup>2</sup> Ср., напр., E. Cathcart, Physiology on Protein Metabolism, 1912 (монографія), гдѣ указана литература.

28/XI собака получала въ пищу исключительно сало и саго, или тапіоку, или картофель, при чемъ съ 28/XI по 3/XII 50% калорій, т. е. 500 калорій состояли изъ углеводовъ, и 500 калорій было въ видѣ жира; съ 4/XII по 6/XII всѣ 1000 калорій (т. е. 100%) состояли изъ углеводовъ; съ 7/XII по 9/XII 250 калорій (25%) были въ видѣ углеводовъ, а 750 калорій (75%) въ видѣ жира; съ 10/XII по 11/XII жиръ составлялъ 880 калорій (88%), а углеводы 120 калорій (12%); съ 12/XII по 14/XII всѣ 1000 калорій (100%) состояли изъ жира; съ 15/XII по 17/XII опять 25% калорій состояли изъ углеводовъ и 75% изъ жира. Кромѣ того собака получала ежедневно по 800 куб. сант. воды. Въ таблицѣ приведены данныя относительно содержанія въ мочѣ всего азота, амміака, креатинина и креатина.

| Дни опыта. | Вѣсъ собачки въ килограммахъ. | Вѣсъ азотъ гр. | Азотъ амміака. | Азотъ креатинина. | Азотъ креатина. | П и щ а.  |
|------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|---|
| 23/XI      | 14,1                          | 4,06           | 0,608          | 0,210             | —               | Смѣшанная:<br>Молока 300 гр., овсянки 100 гр., саго 100 гр., Хлѣба 50 гр.     |
| 24/XI      |                               | 5,27           | 0,356          | 0,189             | —               |   |
| 25/XI      |                               | 5,85           | 0,456          | 0,227             | —               |   |
| 26/XI      |                               | 4,40           | 0,536          | 0,197             | —               |   |
| 27/XI      |                               | 5,52           | 0,456          | 0,186             | —               |   |
| 28/XI      | 14,0                          | 4,23           | 0,365          | 0,210             | —               | 50% углеводовъ,<br>50% жира, т. е., сала 54 гр., тапіоки 100 гр., саго 45 гр. |
| 29/XI      |                               | 3,21           | 0,234          | 0,180             | —               |   |
| 30/XI      |                               | 3,36           | 0,221          | 0,180             | —               |   |
| 1/XII      |                               | 2,57           | 0,217          | 0,173             | —               |   |
| 2/XII      |                               | 2,24           | 0,216          | 0,164             | —               |   |
| 3/XII      | 13,8                          | 2,15           | 0,221          | 0,156             | —               | 100% углеводовъ, т. е., тапіоки 143 гр., саго 143 гр.                         |
| 4/XII      |                               | 2,08           | 0,290          | 0,156             | —               |   |
| 5/XII      |                               | 1,95           | 0,223          | 0,165             | —               |   |
| 6/XII      |                               | 2,12           | 0,234          | 0,150             | —               | 25% углеводовъ, 75% жира, т. е., 70 гр. саго, 80,5 гр. сала.                  |
| 7/XII      | 13,65                         | 2,24           | 0,210          | 0,156             | —               |   |
| 8/XII      |                               | 2,06           | 0,190          | 0,167             | —               |   |
| 9/XII      |                               | 3,17           | 0,235          | 0,156             | —               | 12% углев., 88% жира, т. е., саго 34 гр., сала 94 гр.                         |
| 10/XII     | 13,6                          | 2,35           | 0,295          | 0,160             | —               |   |
| 11/XII     |                               | 2,44           | 0,321          | 0,154             | 0,005           | 100% жира, т. е. 108 гр. сала.  |
| 12/XII     | 13,5                          | 2,76           | 0,415          | 0,150             | 0,013           |   |
| 13/XII     |                               | 3,23           | 0,632          | 0,168             | 0,064           |   |
| 14/XII     |                               | 2,89           | 0,523          | 0,145             | 0,081           |   |
| 15/XII     | 13,4                          | 2,25           | 0,455          | 0,156             | 0,030           | 25% углеводовъ, 75% жира, т. е., 35 гр. саго, 35 гр. тапіоки, 81 гр. сала.    |
| 16/XII     |                               | 2,14           | 0,257          | 0,148             | —               |   |
| 16/XII     |                               | 2,30           | 0,210          | 0,150             | —               |   |

Опыты показали, что выдѣленіе креатинина протекаетъ равномерно и, что на него не вліяетъ взаимное содержаніе въ пищѣ углеводовъ и жировъ. Мы имѣемъ одинаковыя числа для креатинина, какъ въ томъ случаѣ, когда

пища содержала больше углеводовъ, такъ и въ томъ случаѣ, когда она состояла только изъ жира.

Креатина въ первые періоды приведеннаго опыта не было. Выдѣленіе его началось, какъ и слѣдовало ожидать на основаніи опытовъ съ углеводнымъ голоданіемъ, тогда, когда животное стало ощущать недостатокъ въ углеводахъ. Очень незначительное количество креатина появилось, когда только 12% калорій стали доставляться въ видѣ углеводовъ, и выдѣленіе его усилилось, когда животное стало получать въ пищу только жиръ.

Выдѣленіе всего азота было наименьшимъ при кормленіи исключительно углеводами. Оно оставалось на одной почти высотѣ при замѣнѣ части углеводовъ жиромъ, пока углеводовъ въ пищѣ еще оставалось достаточное количество. Когда же только 12% калорій остались въ видѣ углеводовъ, а остальные 88% калорій доставлялись въ видѣ жира, то выдѣленіе азота стало увеличиваться. При исключительно жировой пищѣ выдѣленіе азота возросло еще больше.

Выдѣленіе амміака также повысилось, когда пища стала содержать 88% жира. При одномъ жирѣ содержаніе амміака въ мочѣ было еще большимъ. Въ этихъ случаяхъ въ мочѣ присутствовали ацетоновые тѣла, а такъ какъ количество амміака въ мочѣ зависитъ отъ количества кислотъ образующихся въ организмѣ, то понятно, что при кормленіи жиромъ амміака въ мочѣ было больше, чѣмъ при жиро-углеводной пищѣ.

## Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 іюня—15 сентября 1916 года).

59) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin. . . . . VI Série). 1916. № 11, 15 іюня. Стр. 875—920. Съ 1 табл. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

60) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires. . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 11. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 11. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 11). Dr. VI. Kulczyński. Araneae Sibiriae Occidentalis Arcticae. Accedunt tabulae duae (I+44+III стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 75 коп.; 75 сор.

61) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires. . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 20. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 20. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 20). А. В. Мартыновъ. *Trichoptera*. Съ 15 рисунками. (I+21 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 30 коп.; 30 сор.

62) Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Пасъкомыя полужесткокрылыя (*Insecta Hemiptera*). Томъ VI. Выпускъ 2. А. Н. Кпрпченко. Coreidae: Coreinae. Съ 4 таблцами и 44 рисунками въ текстѣ (II+IV+395 стр.). 1916. 8°.—900 экз. Цѣна 1 руб. 25 коп.; 1 rubl. 25 сор.

63) Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences). Томъ VII. 1913. Выпускъ 6 и послѣдній. А. Ферсманъ. Матеріалы къ изслѣдованію и систематикѣ водныхъ магnezіальныхъ силикатовъ. (I+стр. 205—252+титулъ и оглавленіе къ VII тому). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 сор.

64) Труды Радіевої Експедиції Імператорської Академії Наукъ. № 8. Л. С. Коловратъ-Червинскій. Измѣренія радіоактивности воды и воздуха пещеръ въ Ферганской области (I+17 стр.). 1916. lex. 8°.—415 экз. Цѣна 30 коп.; 30 сор.

65) Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. 7. Карабугазъ и его промышленное значеніе. Н. П. Андрусова, Н. С. Курнакова, А. А. Лебединцева, Н. П. Подкопаева и Г. Б. Шиндлера (I+69 стр.). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

66) Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. 8. Табачная промышленность въ Россіи. В. Н. Любименко (I+88 стр.). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

67) Отчеты о дѣятельности Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи состоящей при Императорской Академіи Наукъ. 1916. № 4 (стр. 63—82). 1916. lex. 8°.—515 экз. Въ продажу не поступаетъ.

68) Дополненіе. 1912. Бюллетень Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи. Опросныя свѣдѣнія о нѣкоторыхъ землетрясеніяхъ 1912 г., собранныя Иркутской сейсмической станціей. Составлено М. Я. Мичиловскимъ. (Supplément. Bulletin de la Commission Centrale Sismique Permanente) (15 стр.). 1916. lex. 8°.—365 экз. Въ продажу не поступаетъ.

69) Bibliotheca Buddhica. XIX. Тибетскій переводъ сочиненіи Saṃtānāntarasiddhi Dharmakīrti и Saṃtānāntarasiddhiḱā Vinītadeva вмѣстѣ съ тибетскимъ толкованіемъ, составленнымъ Агвацомъ Даидаръ-Лхамрамбой издалъ Ѳ. П. Щербатской. I—II (III+XVII+129 стр.). 1916. 8°.—515 экз. Цѣна 2 руб.; 2 рbl.

70) Сборникъ Музея Антропологии и Этнографіи имени Петра Великаго при Императорской Академіи Наукъ. (Publications du Musée d'Anthropologie et d'Ethnographie Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences). Томъ III. Съ 1 портр., 1 картой и 13 табл. рис. (I+II+XVI+212 стр.). 1916. lex. 8°.—615 экз. Цѣна 4 руб.; 4 rbl.

71) Грузинская библиографія. I. Указатель къ статьямъ и матеріаламъ въ грузинской періодической печати (1852—1910). Языковѣдѣніе, Этнографія, Географія, Археологія, Исторія, Народная словесность и Древняя литература (კარბოული ბიბლიოგრაფია. I. ქართული პერიოდული გამოცემებისა (1852—1910) ნათესეული სტატეებისა და მასალების მახვესებელი. ესაბი-

ცნიერება, ეთნოგრაფია, არქეოლოგია, ისტორია, ხალხური სიტყვიერება და ძველი შვედლანდია. (VIII+160 სტრ.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 565 ეკზ.

Цѣна 1 руб. 50 коп.; 1 rbl. 50 cop.

72) Къ исторіи средневѣковой еврейской филологіи и еврейско-арабской литературы. II. Новые матеріалы для характеристики Іехуды Хайїоджа, Самуила Нагїда и нѣкоторыхъ другихъ представителей еврейской филологической науки въ X, XI и XII вѣкѣ. Собралъ, изслѣдовалъ и издалъ П. Коковцовъ. Съ приложеніемъ двухъ фототипическихъ таблицъ (II+X+I+1—240+1—58+I+59—112+112<sup>a</sup>—112<sup>b</sup>+113—168+168<sup>a</sup>—168<sup>b</sup>+169—224 стр.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 300 экз. Цѣна 5 руб.; 5 rbl.

73) Сочиненія Пушкина. Изданіе Императорской Академіи Наукъ. Томъ четвертый. Дирическія стихотворенія (1825—1827). Женнхъ (1825). Борисъ Годуновъ (1825). Графъ Нулинъ (1825). Сцена изъ Фауста (1825). Съ 1 портретомъ (XII+283+447 стр.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 3015+100 вел. экз.

Цѣна 3 руб.; 3 rbl.

74) Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1916 г. Тома XXI-го книжка 1-я (348 стр.+4 табл.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 815 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

75) Пушкинъ и его современники. Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XXIII—XXIV (III+323 стр.+титულъ, оглавленіе и обложка къ VI тому). 1916. 8<sup>o</sup>. — 715 экз.

76) Пушкинъ и его современники. Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XXV—XXVII. Съ 11 рис. и 4 факсимиле (XXI+I+0170+I+376 стр.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 715 экз.

77) К. Явнисъ. Грамматика литовскаго языка. Литовскій оригиналь и рускій переводъ. Съ 1 портретомъ (XXII+I+VIII+216+VII+268 стр.). 1916. 8<sup>o</sup>. — 513 экз. Цѣна 4 руб.; 4 rbl.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Сентябрь 1916 г.

---

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

# Оглавление. — Sommaire.

|  | СТР. | PAG.   |
|--|------|--|
| Памяти Петра Васильевича Никитина, Ръчи, произнесенная академикомъ В. В. Латышевымъ въ Общемъ Собраніи 9 мая 1916 года.                              | 921  | *А la mémoire de Petr Vasiljevič Nikitin. Discours prononcé par le membre de l'Académie V. V. Latyšev le 9 Mai 1916. . . . . 921   |
| <b>Статьи:</b>   |      |  |
| <b>В. И. Палладинъ и Е. И. Ловчиновская.</b> Разложение щавелевой кислоты растеніями. . . . .  | 987  | *V. I. Palladin et E. I. Lovcinovskaja. Sur la décomposition de l'acide axalique par les plantes . . . . . 987   |
| <b>М. М. Завадовскій.</b> Значеніе кислорода въ процессѣ дробленія яицъ <i>Ascaris megalocephalo</i> . (Предварительное сообщеніе). . . . .          | 949  | *M. M. Zavadvoskij. Sur la valeur d'oxygène pour la segmentation de l'oeuf d' <i>Ascaris megaloccephala</i> . (Communication préliminaire) . . . . . 949                         |
| <b>С. Костычевъ и В. Бриллиантъ.</b> Синтезъ азотистыхъ веществъ послѣ автолиза дрожжей. II. . . . .   | 953  | *S. Kostytschew (Kostyčev) et V. Brilliant. Synthèse des matières azotées après l'autolyse de la levûre. II. . . . . 953   |
| <b>Н. Н. Ивановъ.</b> О продуктахъ распада бѣлковыхъ веществъ. . . . .   | 971  | *N. N. Ivanoff (Ivanov). Sur les produits de décomposition des matières protéiques. . . . . 971  |
| * <b>О. А. Банлундъ.</b> О періодѣ Чандлера въ замѣненіи широты. III. . . . .  | 998  | O. A. Backlund. On Chandler's period in the latitude variation. III. . . . . 998   |
| * <b>Б. П. Бабкинъ.</b> Къ вопросу объ естественныхъ химическихъ возбудителяхъ движенія тонкихъ кишечекъ. (Съ 18 таблицами) . . . . .                | 999  | B. P. Babkin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine. (With 18 plates). . . . . 999  |
| <b>В. И. Палладинъ.</b> Глюкуроновая кислота, глюкуроныды и глюкоплевая кислота въ растеніяхъ. I. Историческій очеркъ и методы послѣдованія. . . . . | 1021 | *V. I. Palladin. Sur l'acide glucuronique, les glucuronides et l'acide glyoxylique dans les plantes. I. Historique et méthodique. . . . . 1021                                   |
| <b>В. Арциховскій и Ѳ. Шелякина.</b> Дѣйствіе рѣдкихъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на растительныя кліточки. (Съ 1 таблицей) . . . . .              | 1043 | *V. Arcichovskij et F. Šeliakina. Action des solutions concentrées des substances toxiques sur les cellules végétales. (Avec 1 planche). . . . . 1043                            |
| * <b>П. П. Лазаревъ.</b> Ионная теорія возбужденія и законы Пфлюгера. . . . .  | 1063 | P. P. Lazarev (Lasareff). La théorie ionique de l'excitation et les lois de Pflüger . . . . . 1063   |
| <b>Е. Е. Костылева.</b> Минералы Нижней Тунгуски изъ коллекціи А. Чекановскаго. . . . .  | 1069 | *E. E. Kostyleva. Les minéraux de la Tunguska inférieure. . . . . 1069   |
| <b>И. С. Плотниковъ.</b> О присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту. Изъ области фотохимическихъ равновѣсій. I часть. . . . .    | 1083 | *I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturées sous l'influence de la lumière. I. . . . . 1083   |
| <b>А. А. Рихтеръ.</b> Къ вопросу о роли добавочныхъ пигментовъ у синезеленыхъ водорослей. . . . .  | 1115 | *A. A. Richter. Sur le rôle des pigments complémentaires chez les Cyanophycées. . . . . 1115   |
| <b>А. В. Палладинъ.</b> Вліяніе углеводнаго и бѣлковаго голоданія на выдѣленіе креатина и креатинина. (Предварительное сообщеніе). . . . .           | 1129 | *A. V. Palladin. L'influence du jeûne des hydrates de carbone et du jeûne d'azote sur l'excrétion de la créatine et de la créatinine. (Communication préliminaire). . . . . 1129 |
| Новыя изданія. . . . .   | 1138 | *Publications nouvelles. . . . . 1138  |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.



1916.

№ 13.

**ИЗВѢСТІЯ**  
**ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

VI СЕРІЯ.

1 ОКТЯБРЯ.

**BULLETIN**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.**

VI SÉRIE.

1 OCTOBRE.



**ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.**

# ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI série) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяць, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣмъ нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соответствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти отписковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать отписки сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ отписковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ отписковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеромъ Академіи; цѣна за годъ (3 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

## ИЗВЛЕЧЕНІЯ

### ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНИЙ АКАДЕМИИ.

#### ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

#### V ЗАСѢДАНІЕ, 9 МАЯ 1916 ГОДА.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 5 мая въ 8 час. 50 мин. вечера скончался въ Петроградѣ на 68 году отъ рожденія Вице-Президентъ Императорской Академіи Наукъ ординарный академикъ Петръ Васильевичъ Пикитинъ.

Память покойнаго почтена вѣтаніемъ.

Некрологъ покойнаго былъ прочитанъ академикомъ В. В. Латышевымъ.

Положено напечатать некрологъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Положено выразить соболезнованіе Академіи вдовѣ академика П. В. Пикитина Е. Н. Никитиной.

Положено приобрести для Академіи бібліотеку покойнаго за 5000 руб., согласно предложенію Библіотечной Комиссіи, и учредить при Академіи кашталь имени П. В. Пикитина для выдачи пособій на работы въ области знаній, составлявшихъ спеціальность покойнаго.

Выработку положенія объ этомъ каштальѣ возложить на Комиссію по измѣненію правилъ о присужденіи премій.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 4 мая въ 12 час. 36 мин. дня скончался въ Новомъ Петергофѣ на 55 году отъ рожденія ординарный академикъ князь Борисъ Борисовичъ Голлицинъ.

Память покойнаго почтена вѣтаніемъ.

Некрологъ покойнаго былъ прочитанъ академикомъ М. А. Рыкачевымъ.

Положено напечатать некрологъ въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Положено выразить соболъзнованіе Академіи вдовѣ академика князя Б. Б. Голицына княгинѣ М. К. Голицыной и учредить при Академіи капиталъ имени князя Б. Б. Голицына для выдачи пособій на работы въ области знаній, составившихъ специальность покойнаго академика князя Б. Б. Голицына.

Выработку положенія объ этомъ капиталѣ положено возложить на Комиссію по измѣненію правилъ о присужденіи премій.

Непрѣмѣнный Секретарь доложилъ о поступленіи на имя Академіи ряда телеграммъ и отношеній съ выраженіемъ соболъзнованія по поводу кончины Вице-Президента академика П. В. Никитина и академика князя Б. Б. Голицына:

1) «Императорскій Юрьевскій Университетъ глубоко раздѣляетъ горе Императорской Россійской Академіи Наукъ по случаю безвременной кончины Вице-Президента Академіи Наукъ, почетнаго члена Юрьевского Университета Петра Васильевича Никитина. Ректоръ Пусторослевъ».

2) «Императорскій Харьковскій Университетъ выражаетъ Академіи Наукъ глубокое соболъзнованіе по поводу горестной утраты ея Вице-Президента выдающагося ученаго Петра Васильевича Никитина. Ректоръ Петушиль».

3) «Геологическій Комитетъ выражаетъ свое глубокое соболъзнованіе по случаю постигшей Академію Наукъ тяжелой утраты въ лицѣ почившаго Вице-Президента Академіи Петра Васильевича Никитина. За директора Мейстеръ».

4) «Юрьевское Педагогическое Общество выражаетъ глубокое сожалѣніе о незамѣнимой утратѣ, понесенной русской наукой въ лицѣ скончавшагося Вице-Президента Петра Васильевича Никитина. Просимъ передать семьѣ. Предсѣдатель Бекстремъ».

5) «Благоволите принять выраженіе искреннѣйшаго и глубокаго соболъзнованія по случаю безвременной кончины Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ Петра Васильевича Никитина. Иконниковъ».

6) «Пораженъ и опечаленъ вѣстью о кончинѣ Вице-Президента Академіи Петра Васильевича Никитина. Прошу принять выраженіе глубокаго сочувствія по поводу столь тяжкой утраты, понесенной Академіей и русской наукой. Членъ-корреспондентъ Академіи Бузескулъ».

7) «Глубоко опечаленъ извѣстіемъ о тяжелой утратѣ, понесенной Академіей въ лицѣ скончавшагося ея Вице-Президента. Прошу передать Конференціи, а также семьѣ покойнаго искреннее соболъзнованіе. Сентъ-Илеръ».

8) «Потрасенный горестною вѣстью о кончинѣ Вице-Президента Академіи Никитина и академика князя Голицына, Кавказскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго

Географического Общества выражает Академіи глубокое, искреннее соболезнованіе по случаю достигших ее и русскую науку тяжелых утратъ. Предѣдательствующій генераль-отъ-инфантеріи Янушкевичъ».

9) «Приношу Академіи выраженіе глубочайшаго соболезнованія по случаю понесенной ею тяжелой утраты въ лицѣ скончавшагося Вице-Президента Никитина и академика князя Голицына. Профессоръ Тимоповъ».

10) «Потрясенные столь неожиданной и безвременной кончиной академика и сейсмолога Голицына, члены Геологическаго Комитета, глубоко опечаленные, выражаютъ свое искреннее соболезнованіе по поводу понесенной Академіей Наукъ столь тяжелой утраты. Геологическій Комитетъ».

11) «Императорскій Юрьевскій Университетъ выражаетъ глубокое соболезнованіе Императорской Академіи Наукъ по случаю безвременной кончины ординарнаго академика бывшаго профессора Юрьевского Университета князя Бориса Борисовича Голицына. Ректоръ Пустороселевъ».

12) «Физико-Математическій факультетъ Поворосійскаго Университета глубоко опечаленъ кончиной выдающагося русскаго ученаго князи Голицына и выражаетъ свое соболезнованіе Академіи. Деканъ Мелниковъ».

13) «Физико-Математическій факультетъ Императорскаго Университета св. Владимира съѣхитъ выразитъ Императорской Академіи Наукъ свое глубокое соболезнованіе по случаю утраты въ лицѣ князя Голицына талантливаго ученаго и незамѣнимаго руководителя Главной Физической Обсерваторіи. Деканъ Деметцъ».

14) «Московское Физическое Общество имени П. П. Лебедева выражаетъ Академіи Наукъ чувство своей глубокой скорби по поводу безвременной кончины князя Бориса Борисовича Голицына. Предѣдатель Эйхенвальдъ. Секретарь Тимирязевъ».

15) «Прошу принять выраженія горячаго сожалѣнія о смерти князя Голицына. Профессоръ Дубяго».

16) «Прошу принять глубокое соболезнованіе по случаю кончины князя Голицына, столь неожиданно прервавшей выдающуюся его ученую дѣятельность. Профессоръ Деметцъ».

17) «Глубоко опечаленъ кончиною академика Голицына, много сдѣлавшаго во славу русской науки. Профессоръ Лебединскій».

18) «Совѣтъ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института считаетъ долгомъ выразитъ Академіи Наукъ свое искреннее соболезнованіе по поводу кончины члена Академіи князя Бориса Борисовича Голицына. За директора проф. П. Кулагинъ. Правитель канцеляріи Э. Решъ».

19) «Совѣтъ Императорскаго Николаевскаго Университета, въ засѣданіи своемъ 12 мая 1916 года, заслушавъ докладъ профессора Зернова о кончинѣ академика князя Б. Б. Голицына, почтилъ память его вставаніемъ и постановилъ выразитъ Императорской Академіи Наукъ глубокое соболезнованіе по поводу невознаградимой

и столь преждевременной утраты выдающегося ученаго. Ректоръ Университета П. Заболотный. Секретарь Правленія и Совета С. Купцовъ».

Положено сообщить текстъ этихъ телеграммъ и отношеній семьямъ покойныхъ академикомъ Вице-Президента П. В. Шкитяна и князя Б. Б. Голицына, разослать особыя извѣщенія о понесенныхъ Академіей утратахъ и благодарить учреждения и лицъ, выразившихъ свое сочувствіе.

Непремѣнный Секретарь доложилъ отношеніе Русско-Чешскаго Вспомогательнаго Общества памяти Яна Гуса въ Москвѣ:

«Русско-Чешское Общество памяти Яна Гуса въ Москвѣ въ чрезвычайномъ общемъ собраніи 24 марта с. г., единодушно почтивъ память Максима Максимовича Ковалевскаго вставаніемъ, постановило выразить Императорской Академіи Наукъ глубокое сочувствіе Общества въ невознаградимой утратѣ великаго русскаго ученаго, политическаго и общественнаго дѣятеля, защитника угнетенныхъ славянскихъ народовъ, проповѣдника свободы, равенства и братства народовъ, славнаго члена Императорской Академіи Наукъ и лучшаго сына родины профессора Максима Максимовича Ковалевскаго».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить семьѣ покойнаго.

Непремѣнный Секретарь доложилъ Общему Собранію, что 19 апрѣля въ Петроградѣ скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1889 года) баронъ Федоръ Романовичъ фонъ-деръ-Остенъ-Сакенъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго будетъ составленъ академикомъ С. Θ. Ольденбургомъ и прочитанъ въ одномъ изъ ближайшихъ засѣданій.

Главное Артиллерійское Управленіе отношеніемъ отъ 26 апрѣля за № 59892 увѣдомило Канцелярію Конференціи, что Высочайшимъ приказомъ 2 апрѣля членъ-корреспондентъ Академіи, докторъ химіи, числящійся по полевой легкой артиллеріи, заслуженный ординарный профессоръ Михайловской Артиллерійской Академіи, начальникъ 6-го отдѣла Артиллерійскаго Комитета при Главномъ Артиллерійскомъ Управленіи и постоянный членъ того же Комитета генералъ-майоръ Владиміръ Николаевичъ Шпательвъ утвержденъ въ должности ординарнаго академика Академіи Наукъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, съ оставленіемъ въ занимаемыхъ имъ по военному вѣдомству должностяхъ.

Положено принять къ свѣдѣнію. Согласно обычаю присутствующіе приветствовали академика В. И. Шпательва, прибывшаго въ засѣданіе.

Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 5 апрѣля за № 23 членъ-корреспондентъ Академіи, заслуженный профессоръ Императорскаго

Московского Университета, докторъ минералогіи и геологій дѣйствительный статскій совѣтникъ Алексѣй Петровичъ Павловъ утвержденъ ординарнымъ академикомъ по геологій, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, съ оставленіемъ заслуженнымъ ординарнымъ профессоромъ Университета.

О состоявшемся утвержденіи А. П. Павлова ординарнымъ академикомъ Непремѣнный Секретарь уже уведомилъ академика А. П. Павлова письмомъ отъ 24 апрѣля за № 837.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что получилъ письмо отъ академика А. П. Павлова, котораго служебное порученіе лишило возможности прибыть въ засѣданіе.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 5 апрѣля за № 23 сверхштатный академикъ П. Г. Виноградовъ утвержденъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 года, ординарнымъ академикомъ Императорской Академіи Наукъ по разряду историко-политическихъ наукъ.

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Департаментъ Окладныхъ Сборовъ препроводилъ экземпляръ своего изданія: «О вліяніи войны на нѣкоторыя стороны экономической жизни Россіи».

Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки и благодарить Департаментъ.

Отъ Нижегородскаго Городскаго Головы Д. В. Сироткина и Предсѣдателя Нижегородской Ученой Архивной Комиссіи А. Я. Садовскаго получено приглашеніе на соединенное засѣданіе Городской Думы и Губернской Ученой Архивной Комиссіи, посвященное 300-лѣтію памяти великаго нижегородца Кузьмы Минина, назначенное на 8 мая.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ 8 мая за № 992 отправлена при-  
вѣтственная телеграмма отъ Академіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вр. и. о. Управляющаго Дворомъ въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константи́на Константи́новича письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 2 мая за № 415 сообщить:

«При семъ имѣю честь препроводить къ Вашему Превосходительству клише роскошнаго изданія драматическаго сочиненія К. Р. «Царь Иудейскій», дальѣйшее печатаніе какового, согласно духовнаго завѣщанія Великаго Князя Константина Константиновича, предоставлено усмотрѣнію, по соглашенію съ Августѣйшими Намѣстниками въ Бозѣ почившаго Великаго Князя, Разряду Пизанщій словесности Императорской Академіи Наукъ.

«Къ сему считаю долгомъ присвокупить, что изъ числа клише, входящихъ въ означенное изданіе, не имѣется слѣдующихъ:

- «1) Клише портрета Великаго Князя Константина Константиновича.
- «2) Шести портретовъ на 5-мъ иллюстрированномъ листѣ.
- «3) Клише на стр. 28 — Мирнобсеца Іоанна.
- «4) Понтій Пилатъ, на стр. 50.
- «5) Внѣтки, на стр. 72.
- «6) Клише внѣтки на стр. 79.
- «7) » » » » 97.
- «8) » » » » 114.
- «9) » внѣтокъ рамокъ».

Положено благодарить за присылку и передать клише Разряду Изящной словесности.

---



Приложение къ протоколу V засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи  
Наукъ 9 мая 1916 года.

### Памяти князя Б. Б. Голицына.

Академика М. А. Рыкачева.

Третьяго дня мы скоронили нашего дорогого товарища князя Бориса Борисовича Голицына, скончавшагося такъ неожиданно въ то время, когда онъ достигъ апогея своей кипучей дѣятельности.

Всемирная война не могла безслѣдно пройти для такого крупнаго дѣятеля! Правда, Борисъ Борисовичъ работалъ, главнымъ образомъ, въ области науки, но въ нашъ вѣкъ наука не менѣе, чѣмъ доблесть арміи, необходима для побѣды.

Тяжело подумать, что мы не увидимъ его болѣе здѣсь, не услышимъ его докладовъ о достигнутыхъ имъ успѣхахъ въ той области, въ которой онъ работалъ, о расширеніи дѣятельности учреждений, имъ завѣдываемыхъ. Академія справедливо можетъ гордиться его научными изслѣдованіями, снискавшими ему почетную всемирную извѣстность.

Война застала Бориса Борисовича въ разгарѣ его дѣятельности по преобразованію службы Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственныхъ ей учреждений, согласно новому Уставу ея и новымъ штатамъ; вмѣстѣ съ тѣмъ Б. Б. былъ занятъ организациею системы сейсмическихъ изслѣдованій Россіи по проекту, имъ выработанному. Въ самый годъ начала войны, по проекту князя и подъ его руководствомъ, была устроена центральная сейсмическая станція при Пулковской Обсерваторіи; въ этомъ же году Б. Б. готовился принимать Международный Сейсмологическій Союзъ, председателемъ котораго онъ состоялъ; въ этомъ же году, подъ его руководствомъ, готовились три экспедиціи для физическихъ наблюденій во время солнечнаго затмения; въ текущихъ работахъ тоже приходилось нагонять въ томъ, что по недостатку средствъ въ предшествующіе годы не

могло быть выполнено. Если къ этому прибавить чтеніе лекцій въ Морской Академіи и на Высшихъ Женскихъ Курсахъ, участіе Б. Б. въ Россійскомъ Морскомъ Союзѣ, въ Правленіи Русско-Балтійскаго вагоннаго завода, гдѣ по его инициативѣ стали строить аэропланы — и если принять во вниманіе достигнутые Б. Б. успѣхи въ этомъ направленіи, — нельзя не удивляться его энергіи и трудоспособности.

Казалось, прибавить къ этому еще что-нибудь невозможно; но непреодолимое стремленіе Б. Б. припрести посильную помощь нашей доблестной арміи сдѣлало невозможное возможнымъ.

Началось съ того, что пришлось озаботиться — какъ справиться съ работами при значительно порѣдѣвшемъ личномъ составѣ, изъ котораго многіе были призваны, а иные поступили добровольцами въ ряды арміи. Князь, несмотря на всѣ затрудненія обходиться съ малымъ числомъ сотрудниковъ, не только не препятствовалъ, но поощрялъ добровольцевъ, принимая во вниманіе, что соотвѣтственно подготовленный персоналъ приноситъ пользу, въ особенности авіаціи своими наблюденіями надъ вѣтрами въ разныхъ слояхъ. Съ самаго начала войны Обсерваторія посылаетъ въ отряды свѣдѣнія о погодѣ и объ ожидаемыхъ перемѣнахъ; осенью 1915 г., по желанію военныхъ властей, Обсерваторія предприняла работу по изготовленію климатическихъ обзоровъ на основаніи многолѣтнихъ наблюденій въ районахъ военныхъ дѣйствій; эти обзоры, подъ заглавіемъ «Климатическія условія» въ районѣ такого то фронта, выходятъ ежемѣсячно съ такимъ расчетомъ, чтобы выпускъ за данный мѣсяць выходилъ въ предшествующемъ мѣсяцѣ; сначала «Климатическія условія» выходили для сѣвернаго фронта, но затѣмъ такіе же обзоры потребовались для западнаго и для южнаго фронтовъ. Но когда помощь метеорологівъ потребовалась еще при примѣненіи удушливыхъ газовъ, метеорологическая служба въ арміи настолько осложнилась и расширилась, что потребовалось созданіе особаго Управленія военной метеорологической организаціи, и начальникомъ Управленія былъ назначенъ Б. Б. Ему приходилось ѣздить въ Ставку и къ начальнику Авіаціонной части. Сверхъ всего этого, для удовлетворенія потребностей Арміи и различныхъ ученыхъ учреждений, Б. Б. привялъ на себя заботу объ устройствѣ мастерскихъ для изготовленія физическихъ приборовъ, какъ, напримѣръ, термометровъ обыкновенныхъ и медицинскихъ, барометровъ, теодолитовъ и другихъ приборовъ, которые до войны большею частью выпесывались изъ-за границы. Б. Б. получилъ большіе заказы военнаго вѣдомства и приступилъ къ устройству мастерскихъ въ широкихъ размѣрахъ. Это большое и важное дѣло, которое должно было положить

начало освобожденію насъ отъ заграничныхъ мастеровъ, болѣе всего озабочивало Б. Б. въ послѣдніе дни его жизни. Надѣясь на крѣпость своего организма, онъ работалъ съ утра до позднего вечера и тогда, когда простуда уже проявилась въ сильной степени при значительномъ повышеіи температуры; утомленный напряженной работою и заботами, онъ вздумалъ освѣжиться ночью на охотѣ, а вернувшись, не ложась, принялся за работу; такого эксперимента не вынесъ и крѣпкій организмъ Б. Б.: онъ заболѣлъ, но могъ бы еще поправиться, если бы внялъ настойчивымъ просьбамъ книгини лечь въ постель; два дня онъ пересиливалъ себя и въ несчастную, холодную погоду выѣзжалъ по неотложнымъ дѣламъ. Болѣзнь приняла острый характеръ — обнаружилось воспаленіе легкихъ. И во время болѣзни Борисъ Борисовичъ бредилъ мастерскими и опасеніемъ, что заказы не поспѣютъ. 4 мая въ 12 час. 36 мин. дня онъ скончался на 55-мъ году жизни.

Не вдаваясь въ подробную оцѣнку выдающейся научной и административной дѣятельности Б. Б., на что потребовался бы болѣе продолжительный срокъ, я здѣсь упомяну лишь о наиважнѣйшихъ результатахъ его трудовъ. На первомъ мѣстѣ, безъ сомнѣнія, стоятъ его работы по сейсмологіи, которыя составятъ новую эру въ исторіи этой отрасли; значительный вкладъ въ науку внесли его изслѣдованія въ области молекулярной физики и спектроскопіи; оставилъ глубокій слѣдъ Б. Б. и въ исторіи Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ, имъ преобразованномъ на новыхъ началахъ; тамъ съ благодарностью будутъ помнить о немъ семь рабочихъ. Наконецъ, напомнимъ о постановкѣ преподаванія физики въ Морской Академіи и устройствѣ при ней Физическаго Кабинета. Въ Главной Физической Обсерваторіи имъ организованы живыя научныя собранія, на которыхъ обсуждались новыя труды служащихъ. Памятникомъ по себѣ тамъ же онъ оставилъ созданный имъ новый органъ — «Геофизическій Сборникъ».

Какое горячее и полезное участіе принималъ онъ во всѣхъ вопросахъ, касающихся общихъ академическихъ дѣлъ, какъ горячо онъ отстаивалъ то, что считалъ справедливымъ — у насъ останется навсегда въ памяти такъ же, какъ его доброе товарищеское отношеніе. Почти память нашего дорогого товарища, много потрудившагося во славу Академіи.

9 мая 1916 г.

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ VI ЗАСѢДАНІЕ, 18 МАЯ 1916 ГОДА.

Министръ Народнаго Просвѣщенія письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 18 мая за № 1511 сообщиль:

«Государь Императоръ, по вѣсподданнѣйшему докладу моему, въ 15 день мая сего года, Высочайше соизволилъ на порученіе, впредь до назначенія Внце-Президента Императорской Академіи Наукъ, временнаго исполненія обязанностей по сей должности ординарному академику Академіи Наукъ, заслуженному профессору, горному инженеру, тайному совѣтнику Карпинскому:

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи имѣю честь увѣдомить Ваше Превосходительство для свѣдѣнія и завѣсѣщихъ распоряженій».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить въ Правленіе. Присутствующіе привѣтствовали академика А. П. Карпинскаго.

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ VII ЗАСѢДАНІЕ, 18 МАЯ 1916 ГОДА.

Отъ имени академика О. А. Баклунда доложена Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи его статья на англійскомъ языкѣ: O. Backlund. «On Chandler's period in the latitude variation. III» (О періодѣ Чандлера въ измѣненіи широты. III).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью А. Н. Криштофовича «Нѣкоторые представители китайской флоры въ сарматскихъ отложенияхъ на рѣкѣ Крынкѣ (Области Войска Донскаго)» (A. Kryštofovich [A. Krištofovič]. Quelques formes chinoises dans la flore sarmatienne de la Russie Méridionale).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ читаль:

«Профессоръ С. П. Костычевъ просить о передачѣ двухъ его статей «О спиртовомъ броженіи», представленныхъ академикомъ В. П. Палладинымъ, въ Русское Ботаническое Общество для его «Журнала».

Положено передать въ Русское Ботаническое Общество.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Е. Ф. Лискуна «Мясной вопросъ въ современной хозяйственной обстановкѣ» (E. F. Liskun. La question de la viande dans les circonstances économiques actuelles).

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ 2000 экземплярахъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статьи Р. Е. Регеля: «Къ вопросу о грибно́мъ промыслѣ» и «О значеніи гладкостѣнныхъ ячменей для кормленія лошадей» (R. E. Regel. Sur l'industrie des champignons. Sur la valeur de l'orge inerme pour l'affouagement des chevaux).

Положено напечатать въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» № 4.

Директоръ Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея отношеніемъ отъ 10 мая за № 600 сообщилъ:

«Въ протоколъ Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ отъ 6 февраля сего года (напечатано въ «Извѣстіяхъ» Императорской Академіи Наукъ, VI серія, № 8, 1 мая 1916 г. на стр. 555—556) заключается слѣдующее постановленіе:

«Непремѣнный Секретарь просилъ выяснить общій вопросъ о печатаніи лишняго числа отдѣльныхъ оттисковъ каждой статьи, печатаемой въ изданіяхъ Академіи, въ виду просьбы Императорской Публичной Библіотеки о доставленіи ей всѣхъ оттисковъ въ 2-хъ экземплярахъ. Оттиски эти Библіотекѣ желательно имѣть въ виду постоянного на нихъ требованія со-стороны читателей; а равно и въ цѣляхъ осуществленія прямыхъ задачъ Библіотеки — быть хранительницей всѣхъ выходящихъ въ Россіи изданій, не исключая и оттисковъ, наличие которыхъ въ Библіотекѣ для работающих въ какой либо специальной области представляетъ большое практическое удобство. Положено печатать 5 лишнихъ оттисковъ каждой статьи и посылать: по 2 экземпляра въ Императорскую Публичную Библіотеку, по 1 экземпляру русскихъ статей — во II Отдѣленіе, остальные оттиски хранить».

«Въ виду того, что Библіотека Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея для города Москвы и для всей центральной Россіи несетъ службу Императорской Публичной Библіотеки и желательно имѣть отдѣльные оттиски научныхъ статей ощущается столь же сильно, какъ и въ Петроградѣ, имѣю честь ходатайствовать передъ Императорской Академіей Наукъ о предоставленіи и въ Библіотеку въѣреннаго миѣ Музея по одному экземпляру всѣхъ оттисковъ всѣхъ академическихъ изданій на тѣхъ же условіяхъ, на какихъ постановлено предоставить ихъ въ Императорскую Публичную Библіотеку».

Положено въ дополненіе къ постановленію ОС., изъ числа печатаемыхъ 5 лиш-  
нихъ оттисковъ всѣхъ статей періодическихъ изданій Академіи, посылать по одному  
оттиску въ Императорскій Московскій и Румянцовскій Музей, а пятые экземпляры  
хранить, о чемъ сообщить въ Книжный Складъ для исполненія, и увѣдомить  
Музей.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что во исполненіе постановленія  
ОС. Отдѣленія избрали изъ своей среды представителями въ Международную Ко-  
миссію по возстановленію бібліотеки Университета въ Лувенѣ академикомъ: В. А.  
Стеклова, В. П. Перетца и А. С. Лаппо-Даннлевскаго.

Положено принять къ свѣдѣнію и увѣдомить непремѣннаго секретаря Фран-  
цузской Академіи:

---

## ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

VIII ЗАСѢДАНІЕ, 11 МАЯ 1916 ГОДА.

Департаментъ Народнаго Просвѣщенія Министерства Народнаго Просвѣщенія отношеніемъ отъ 25 апрѣля за № 4387 сообщилъ Непременному Секретарю:

«При отношеніи отъ 30 января сего года за № 211 Ваше Превосходительство препроводили въ Министерство Народнаго Просвѣщенія печатный докладъ состоящей при Императорской Академіи Наукъ Комиссіи по обсужденію нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся преподаванія математики въ средней школѣ, при чемъ сообщили на усмотрѣніе Министерства выраженное Комиссіей пожеланіе, чтобы докладъ этотъ помѣщенъ былъ, если возможно, и на страницахъ «Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія».

«Какъ видно изъ самаго доклада, указанное пожеланіе Комиссіи вызвано опасеніемъ за возможность проникновенія въ школьную среду ошибочныхъ, по ея мнѣнію, взглядовъ П. А. Некрасова на основныя начала математики.

«Между тѣмъ почвы для такого опасенія не имѣется: изъ напечатанныхъ въ «Журналѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія» матеріаловъ по реформѣ средней школы легко усмотрѣть, что расширеніе преподаванія математики введеніемъ въ среднюю школу курса теоріи вѣроятностей вовсе не входитъ въ намѣреніе Министерства и что критикуемые Комиссіей взгляды несколько не отразились на новыхъ программахъ математики.

«Въ виду сего Министерство затрудняется изъявить согласіе на перепечатку въ своемъ органѣ доклада Комиссіи тѣмъ болѣе, что это привело бы къ крайне нежелательному явленію — возобновленію съ новою силою бесплодной, въ сущности, полемики, длящейся уже 15 лѣтъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Императорскій Казанскій Университетъ отношеніемъ отъ 30 апрѣля за № 403 препроводилъ два экземпляра объявленій о конкурсѣ на кафедру хирургической патологии съ десмургіей и ученіемъ о вывихахъ и переломахъ въ Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Членъ-корреспондентъ профессоръ I. Миттагъ-Леффлеръ (G. Mittag-Leffler) письмомъ отъ 10 мая н. ст. сообщилъ, что 16 марта н. ст., въ день, когда ему исполнилось 70 лѣтъ, онъ и его жена завѣщали свою библіотеку, дачу и все свое состояніе Особому Международному учрежденію ихъ имени по высшей математикѣ (подробности изложены въ приложенной къ письму брошюрѣ «Institut Mathématique des époux Mittag-Leffler». Uppsala. 1916).

Положено привѣтствовать профессора I. Миттагъ-Леффлера съ основаніемъ новаго ученаго учрежденія, а брошюру передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Зоологическаго Музея представилъ Отчетъ по Зоологическому Музею за 1915 годъ и просилъ напечатать его въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. П. Герасимовича на французскомъ языкѣ: В. Герассимович (B. P. Gerasimovič). «Sur les deux groupes des étoiles d'hélium» (О двухъ группахъ гелиевыхъ звездъ).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента С. К. Костинскаго «О вѣроятныхъ движеніяхъ въ спиральной туманности созвѣздія Гончихъ Собакъ (Messier 51), замѣченныхъ стереоскопически» [S. K. Kostinskij. Sur les mouvements probables dans la nebuleuse spirale des Chiens de Chasse (Messier 51), observés au stéréocomparateur].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. М. Ляпуновъ предложилъ указывать при статьяхъ послоннихъ ученыхъ, представляемыхъ академикомъ для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи, какимъ академикомъ представлена статья.

Положено печатать соответствующее указаніе и доложить объ этомъ Общему Собранію въ цѣляхъ примѣненія этого правила и къ статьямъ другихъ Отдѣленій.

Академикъ П. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью Б. Н. Городкова «Наблюденія надъ жизнью кедрa (*Pinus sibirica* Mayr) въ Западной Сибиріи» (B. N. Gorodkov. Étude biologique du *Pinus sibirica* Mayr dans la Sibérie Occidentale).

Къ статьѣ приложены 2 рисунка и 2 таблицы фототипій.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».



Академикъ П. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью С. С. Ганешина «Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи» (S. S. Ganešin. Contributions à la flore du gouvernement Irkutsk).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью П. П. Чирвинскаго «О количественномъ химическомъ составѣ палласитовъ и о примѣненіи къ нимъ закона Авогадро» (P. N. Čirvinskij. Sur la composition chimique quantitative des pallasites et sur l'application de la loi d'Avogadro).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Радиевой Экспедиціи» статью Е. Бурккера. «О радиоактивности озеръ и источниковъ юга Россіи» (E. Burker. Sur la radioactivité des lacs et sources de la Russie Méridionale).

Положено напечатать въ «Трудахъ Радиевой Экспедиціи».

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью П. Земятченскаго «Поглотительная способность русскихъ глинъ. Экспериментальная часть. I» (P. Zemiatčenskij. Sur la capacité d'absorption des argiles russes. Partie expérimentale. I).

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экз., о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» Академіи статью В. Мокринскаго «Къ геологіи Керченскаго полуострова. Чекуръ-Кошское сѣрное мѣсторожденіе» [V. Mokrinskij. Le gisement de soufre de Čekur-Kojaš (Crimée)].

Къ статьѣ приложены 2 карты.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью В. М. Рылова «Матеріалы къ фаунѣ свободноживущихъ прѣсноводныхъ *Copepoda* Сѣверной Россіи. Часть I. *Centropagidae* и *Cyclopidae* (partim)» [V. M. Rylov. Matériaux pour servir à la faune des Copepodes libres des eaux douces de la Russie Septentrionale. I Partie. *Centropagidae* et *Cyclopidae* (partim)].

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. М. Рылова «Матеріалы къ фаунѣ свободноживущихъ прѣсноводныхъ *Copepoda* Сѣверной Россіи. Часть II. *Cyclopidae* (partim) и *Harpacticidae*» [V. M. Rylov. Matériaux pour servir à la faune des Copépodes libres des eaux douces de la Russie Septentrionale. II Partie. *Cyclopidae* (partim) et *Harpacticidae*].

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Вл. Н. Шнитникова «Маршруты поѣздокъ по Семирѣченской области 1907—1915 гг.» (Vl. N. Šnitnikov. Itinéraires des excursions dans la province Sémiréchtché en 1907—1915).

Къ статьѣ приложена 1 карта.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью П. Н. Аделунга на французскомъ языкѣ: N. N. Adelung. «Contributions à la connaissance des Blattodés paléarétiques I Genre *Ectobius* Steph. Considérations générales, formes nouvelles de l'Europe Occidentale» (N. Adelung. Къ познанію палеарктическихъ *Blattodea* I рода *Ectobius* Steph. Общія соображенія, новыя формы изъ Западной Европы).

Къ статьѣ приложено 4 рисунка.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью И. А. Смородинцева «Объ органическихъ основаніяхъ свиного мяса» [I. Smorodinceff (I. A. Smorodincev). Des bases organiques de la chair du porc].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. П. Бабкина на англійскомъ языкѣ: B. P. Babkin. «On the natural chemical stimulants of the movements of the small intestines» (Къ вопросу объ естественныхъ химическихъ возбуждителяхъ движенія тонкихъ кишечек).

Къ статьѣ приложено 20 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. И. Вальденъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора Московскаго Университета И. С. Плот-

никова «О присоединеніи брома къ неопредѣленнымъ углеводородамъ на свѣту». II часть (I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturés sous l'influence de la lumière).

Къ статьѣ приложены 4 рисунки.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея дополни-тельно просилъ Отдѣленіе командировать магистранта Петроградскаго Университета К. К. Матвѣева для радіевыхъ изслѣдованій въ Амурскую область срокомъ съ 1 мая по 1 октября и снести съ соответствующими властями объ оказаніи содѣйствій.

Положено командировать К. К. Матвѣева въ Амурскую область, выдать ему командировочное удостовѣреніе, снести съ амурскимъ губернаторомъ и сообщить въ Правленіе для свѣдѣній.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать въ Ферганскую область для изслѣдованія мѣсторожденій радиоактивныхъ минераловъ слушателя Московскаго имени Шанявскаго Городскаго Университета Михаила Георгіевича Богословскаго срокомъ съ 1 августа по 1 ноября и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и снести съ Ферганскимъ губернаторомъ о выдачѣ Богословскому открытаго шета на русскомъ и туземномъ языкахъ для полученія содѣйствія мѣстныхъ властей при выполненіи имъ возложеннаго на него Академіей Наукъ порученія.

Положено командировать М. Г. Богословскаго въ Ферганскую область, выдать просимое удостовѣреніе и снести съ ферганскимъ губернаторомъ.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать на Уралъ для минералогическаго изслѣдованія тальковыхъ мѣсторожденій оставленную при Петроградскихъ Высшихъ Женскихъ Курсахъ по кафедрѣ минералогіи Елизавету Евтихievну Костылеву срокомъ съ 1 іюня по 1 августа и съ этою цѣлью выдать ей командировочное удостовѣреніе и снести съ Пермскимъ губернаторомъ объ оказаніи ей мѣстными властями содѣйствія при выполненіи возложеннаго на нее порученія.

Положено командировать Е. Е. Костылеву въ Пермскую губернію, выдать просимое удостовѣреніе и снести съ пермскимъ губернаторомъ.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать въ Олонецкую губернію для минералогическихъ изслѣдованій приватъ-доцента Гельсингфорскаго Университета доктора Пейтти Эсколя срокомъ съ 1 іюня по 1 сентября и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и 2000 руб. изъ средствъ на научныя предпріятія, а также снести съ оло-

нецкимъ губернаторомъ объ оказаніи ему мѣстными властями содѣйствія при выполненіи возложеннаго на него порученія.

Положено командировать доктора Пейтти Эсколя въ Олопецкую губернію, выдать ему просимое удостовѣреніе, снестись съ олопецкимъ губернаторомъ и съ Губернской Земскою Управою и сообщить въ Правленіе о выдачѣ д-ру Эсколя 2000 руб. изъ указаннаго источника.

Директоръ Зоологическаго Музея сообщилъ, что въ экспедиціи В. Я. Лаздинна на Памирь примуть участіе студентъ Томскаго Университета Вячеславъ Михайловичъ Курловъ и препараторъ, студентъ Петроградскаго Университета Николай Владимировичъ Просвиоровъ, въ виду чего просилъ выдать означеннымъ лицамъ удостовѣренія.

Положено выдать В. М. Курлову и Н. В. Просвиорову просимыя удостовѣренія.

Директоръ Зоологическаго Музея просилъ командировать младшаго зоолога Зоологическаго Музея Г. Ю. Верещагина съ 25 мая по 20 іюля на озеро Байкалъ для предварительныхъ изслѣдованій по планктону и по сбору планктона этого озера для Зоологическаго Музея Академіи Наукъ. На расходы по сборамъ Директоръ просилъ ассигновать 200 руб. изъ суммъ Зоологическаго Музея.

Положено командировать Г. Ю. Верещагина, выдать ему удостовѣреніе и сообщить въ Правленіе о выдачѣ Г. Ю. Верещагину 200 руб. изъ суммъ Зоологическаго Музея.

Директоръ Ботаническаго Музея просилъ командировать съ ботаническими цѣлями: С. С. Ганешина — въ Петроградскую и Выборгскую губ. съ 15 мая по 15 августа и Н. А. Буша — въ Лужскій уѣздъ Петроградской губ. съ 15 іюня по 15 августа и выдать имъ удостовѣренія отъ Академіи.

Положено командировать С. С. Ганешина и Н. А. Буша, выдать имъ просимыя удостовѣренія и сообщить въ Правленіе для свѣдѣнія.

Академикъ В. И. Вернадскій въ качествѣ Предсѣдателя Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи читать:

«Честь имѣю просить Отдѣленіе Ф. М. командировать профессора Горнаго Института въ Екатеринославѣ Эдуарда Эдуардовича Штебера на Кавказъ для изслѣдованія мѣсторожденій бора и іода въ сопкахъ сѣвернаго склона срокомъ съ 15 мая по 15 августа и съ этою цѣлью выдать ему командировочное удостовѣреніе и выслать 350 руб. за счетъ кредита, имѣющаго быть отпущеннымъ на текущія работы Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи на 1916 годъ, а также снестись съ Намѣстникомъ Его Величества на Кавказѣ объ оказаніи профессору Э. Э. Штеберу мѣстными властями содѣйствія въ выполненіи возложенной на него задачи».

Положено командировать Э. Э. Штебера, выдать ему удостоверение, съезды отношеніи съ Помощником Намѣстника по гражданской части на Кавказъ и сообщить въ Правленіе о высылкѣ Э. Э. Штеберу 350 руб. согласно заявленію академика В. П. Вернадскаго.

Академикъ П. В. Пасоновъ проситъ командировать его въ Выборгскую губ. для изслѣдованія озеръ въ фаунистическомъ отношеніи съ 20 мая по 25 августа и ходатайствовать предъ выборгскимъ губернаторомъ о содѣйствіи и выдать открытаго листа, а также ходатайствовать передъ комендантомъ Выборгской крѣпости о разрѣшеніи академику П. В. Пасонову охоты въ районѣ отъ озера Керетиланъ до Антреа, преимущественно въ окрестностяхъ Карисальми.

Положено командировать академика П. В. Пасонова, сдѣлать соответствующія сношенія и сообщить въ Правленіе для свѣдѣній.

Отъ имени академика А. С. Фамильцина доложено, что Императорскій Казанскій Университетъ препроводилъ ему дипломъ на званіе почетнаго члена этого Университета.

Положено дипломъ передать въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. С. Фамильцина списокъ.

Академикъ А. П. Каринскій заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета 23 мая 1914 г. и новооткрытаго Русскаго Палеонтологическаго Общества — 22 апрѣля 1916 г.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. П. Каринскаго списокъ.

Академикъ В. В. Заленскій заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика В. В. Заленскаго списокъ.

Академикъ А. М. Ляпуновъ заявилъ Отдѣленію объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. М. Ляпунова списокъ.

Въ Комиссію по постройкѣ Ломоносовскаго Института и Геологическаго и Минералогическаго Музея положено избрать академика В. П. Пятьева, о чемъ сообщить академику В. П. Пятьеву и въ Правленіе для свѣдѣній.

Испременимый Секретарь доложил, что необходимо избрать представителей Отдѣленія вмѣсто князя Б. Б. Голицына въ Комисіи, въ которыхъ онъ состоятъ представителемъ Отдѣленія ФМ.

- Избраны: 1) въ Издательскую Комисію — академикъ В. А. Стекловъ,  
2) въ Комисію для снаряженія Русской Полярной экспедиціи барона Толля — академикъ П. П. Андрусовъ,  
3) во временную Комисію по устройству Байкальской Біологической Станціи и въ Постоянную Полярную Комисію избранный уже въ академики членъ-корреспондентъ А. П. Крыловъ, какъ только онъ будетъ утвержденъ академикомъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ положено отложить до осени избраніе въ Комисіи: Постоянную Центральную Сейсмическую, Постоянную Водомѣрную, Магнитную.

Въ Комисіи: по введенію новаго стила, по изслѣдованію Солнца, по градусному измѣренію на островахъ Шпицбергена и по изданію сочиненій Эйлера положено не избирать никого вмѣсто князя Б. Б. Голицына.

Кромѣ того, положено сообщить объ избраніи академиковъ В. А. Стеклова, П. П. Андрусова и члена-корреспондента А. П. Крылова (какъ только послѣдуетъ его утвержденіе ординарнымъ академикомъ) этимъ академикамъ и въ Правленіе для свѣдѣнія.

## ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

VI засѣданіе, 25 апрѣля 1916 года.

По случаю исполняющагося 8 іюня с. г. столѣтняго юбилея со дня смерти Г. Р. Державина постановлено ознаменовать эту годовщину устройствомъ торжественнаго засѣданія и просить принять въ немъ участіе акад. А. И. Соболевскаго и поч. акад. Д. П. Овейдиико-Кудикова.

По случаю десятилѣтія со дня смерти академика А. П. Веселовскаго положено напечатать въ особомъ сборникѣ рѣчи, предполагающіяся къ произнесенію въ торжественномъ засѣданіи 10 октября, а также и нѣкоторые материалы, относящіеся къ дѣятельности и жизни покойнаго академика.

Доложенъ нижеслѣдующій отвѣтъ Центрального Статистическаго Комитета на ходатайство Отдѣленія русскаго языка и словесности отъ 27 января и 8 марта сего года.

«На отношенія отъ 27 января и 8 марта с. г. за №№ 34 и 134 Центральный Статистическій Комитетъ имѣетъ честь увѣдомить Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ, что выраженное въ означенныхъ отношеніяхъ пожеланіе о включеніи въ программу намѣченнаго статистическаго обследованія поземельной собственности въ Россіи записи географическихъ названій незаселенныхъ мѣстъ (ручьевъ, овраговъ, урочищъ и т. п.), связанныхъ по существу съ современнымъ землевладѣніемъ и землепользованіемъ, было доложено 18 марта с. г. въ засѣданіи образованнаго при Центральномъ Статистическомъ Комитетѣ, подъ предѣтельствомъ тайнаго совѣтника П. П. Георгіева, междуувѣдомственнаго Совѣщанія по вопросу о производствѣ статистическаго обследованія поземельной собственности въ Россійской Имперіи.

«Обсудивъ это предложеніе, Совѣщаніе единогласно высказалось противъ предлагаемаго расширенія программы обследованія по слѣдующимъ соображеніямъ. Во-первыхъ, программа намѣченнаго обследованія и безъ того является крайне сложной, такъ что Совѣщанію пришлось отказаться отъ выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ, тѣмъ

пѣйшимъ образомъ связанныхъ съ основными задачами обследованія, а потому Совѣщаніе затрудняется присоединять къ обследованію собраніе данныхъ, не имѣющихъ статистическаго характера. Во-вторыхъ, обследованіе предполагается приурочить къ сравнительно краткому сроку, въ теченіе котораго едва ли можетъ быть выполнена задача, которую ставитъ Императорская Академія Наукъ. Наконецъ, органы, черезъ которые предполагается произвести обследованіе, едва ли справятся удовлетворительнымъ образомъ съ означенной задачей, такъ какъ необходимо нѣкоторое критическое отношеніе къ сообщаемымъ названіямъ съ объясненіемъ ихъ происхожденія и значенія, безъ чего будутъ заполняться цѣлыя листы различными названіями, неизвѣстно какъ и когда возникшими, и получится матеріалъ, не имѣющій достаточной научной цѣнности».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Московская Діалектологическая Комиссія обратилась къ Отдѣленію съ просьбой выдать открытые листы:

1) Приватъ-доценту Московскаго Университета Николаю Николаевичу Соколову — въ Ворошежскую губ.,

2) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Федору Николаевичу Афремову — въ Тимскій уѣздъ Курской губ.,

3) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Алексѣю Александровичу Буслаяву — въ Серпуховскій уѣздъ Московской губ.

4) Студенту Историко-Филологическаго Факультета Имп. Московскаго Университета Петру Петровичу Свѣшникову — въ Егорьевскій уѣздъ Рязанской губ.,

и 5) Борису Викторовичу Шергину — въ Архангельскую и Олонекскую губерніи.

Положено: просьбу Комиссіи удовлетворить и выдать названнымъ лицамъ соотвѣтствующія свидѣтельства.

Студентъ Имп. Петроградскаго Университета С. А. Еремичъ обратился съ просьбою о командированіи его въ Москву для занятій языкомъ служебныхъ мнѣй XI—XII в. Московскою Типографскою Библіотекой.

Положено командировать студента Еремича.



## Максимъ Максимовичъ Ковалевскій.

## Некрологъ.

(Составленъ академикомъ П. Г. Виноградовымъ и читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія Императорской Академіи Наукъ 9 мая 1916 г.).

Максимъ Максимовичъ Ковалевскій родился въ Харьковѣ 27 августа 1851 года. Отецъ его былъ богатымъ помѣщикомъ; мать, рожденная Познанская, руководила воспитаніемъ Максима Максимовича и позаботилась между прочимъ о томъ, чтобы онъ приобрѣлъ хорошее знаніе иностранныхъ языковъ. Французскимъ Максимъ Максимовичъ владѣлъ такъ же свободно, какъ и русскимъ. Вообще въ его характерѣ, несмотря на все разнообразіе привнесенныхъ жизнью элементовъ, ясно обозначилась складка культурнаго барина, щедраго, хлѣбосольнаго, любящаго общество и умѣющаго постоять за себя передъ людьми. Другой унаслѣдованной чертой былъ его южно-русскій, можно пожалуй сказать, казачій темпераментъ — пылкій, подвижный и чрезвычайно привлекательный.

Въ Харьковскомъ университетѣ Ковалевскій особенно интересовался лекціями Каченовскаго и Столинова. Первый, съ его широкой европейской оріентаціей и интересомъ къ сравнительному правовѣдѣнію, оказалъ сильное вліяніе на молодого юриста. Кандидатская работа Максима Максимовича, посвященная попыткѣ Гогенварта реорганизовать Австрію на федералистическомъ началѣ, была не лишена значенія, какъ признакъ интереса къ проблемамъ національной автономіи и федералистическаго либерализма.

Въ 1872 году, по окончаніи университетскаго курса, Ковалевскій отправился за границу и, прежде всего, остановился въ Берлинѣ, гдѣ слушалъ Гнейста. Лекціи нѣмецкаго ученаго привлекли его вниманіе къ своеобразному складу англійской государственной жизни — къ политической

роли судовъ, какъ истолкователей и регуляторовъ права, къ тѣсной связи между конституціей страны и мѣстнымъ самоуправленіемъ, къ взаимодействию формъ сословнаго образованія и политическихъ учреждений. Однако, уже во время пребыванія въ Берлинѣ молодой юристъ чувствовалъ коренное несогласіе съ преувеличеннымъ значеніемъ, которое Гнейстъ, подъ влияніемъ прусской обстановки, придавалъ аристократическому и монархическому началамъ въ строеніи англійскаго государственнаго быта. Во время послѣдующаго пребыванія въ Англии этотъ антагонизмъ Гнейстовскому направленію развился: трезвая, всесторонняя обработка матеріала Стѣббсомъ казалась Ковалевскому не только лучше обоснованной, но и проникнутой здоровымъ политическимъ смысломъ.

Второй по времени стадіей послѣ Берлина было пребываніе въ Парижѣ. Ковалевскій занимался нѣкоторое время въ *École des Chartes*. Онъ не усвоилъ себѣ строгой техники въ изданіи и критикѣ источниковъ, которой школа главнымъ образомъ обязана своей славой — кропотливая работа, точная до мелочей, была несвойственна нашему ученому, стремившемуся скорѣе къ широкимъ обзорамъ и обобщеніямъ соціологическаго характера. Однако, близость къ одному изъ главныхъ очаговъ французской эрудиціи внушила Ковалевскому на всю жизнь интересъ къ первоисточникамъ и стремленіе знакомиться съ сырымъ матеріаломъ изъ первыхъ рукъ. Это придавало его трудамъ, даже при отсутствіи обстоятельной критики, богатство содержанія и жизненный колоритъ. Проникновеніе позитивизмомъ Контовской школы едва ли можно приурочить къ парижскому пребыванію Максима Максимовича. Основы этого позитивнаго міросозерцанія были, повидному, заложены еще въ Харьковѣ, въ связи съ увлеченіемъ русской интеллигенціи раннихъ семидесятихъ годовъ методами естественныхъ наукъ и съ реакціей противъ нѣмецкой метафизики. Но во Франціи и въ Англии позитивизмъ Ковалевскаго углубился и приобрѣлъ для него силу господствующаго міропониманія. Помимо чтенія, въ данномъ случаѣ сказалося отчасти вліяніе личной дружбы съ Ф. Гаррисономъ, главнымъ послѣдователемъ Конта на англійской почвѣ. Въ Лондонѣ Ковалевскій встрѣчался, кромѣ того, съ Спенсеромъ. Говоря о личныхъ вліяніяхъ, необходимо особенно подчеркнуть встрѣчи въ Карлсбадѣ и въ Швейцаріи съ Карломъ Марксомъ. Ковалевскій какъ-то говорилъ мнѣ, что изъ всѣхъ политическихъ мыслителей, какихъ ему приходилось когда-либо встрѣчать, Марксъ произвелъ на него самое значительное впечатлѣніе по силѣ и смѣлости ума. Максимъ Максимовичъ былъ чуждъ воинствующему социализму, но онъ сочувствовалъ расширенію правъ и интересовъ рабочаго класса и оставался

вѣрнопъ общей тенденціи историческаго матеріализма, пошедшаго отъ Маркса: въ первой линіи онъ изучаетъ столкновенія и взаимодѣйствія экономическихъ силъ и интересовъ; теченіе *идей* разсматривалось имъ, какъ существенный, но производный процессъ. Наконецъ, рѣшительное вліяніе на ученую дѣятельность Ковалевскаго имѣло ознакомленіе съ взглядами главнаго представителя историко-сравнительнаго метода — сэра Генри Мэна, уже издавашаго въ свѣтъ къ серединѣ семидесятыхъ годовъ свое «Древнее право» и «Сельскія общины Востока и Запада». Эти работы привлекли вниманіе нашего ученаго, какъ образцы конкретнаго изученія фактовъ, сведенныхъ къ общимъ выводамъ при помощи сравненія. Какъ извѣстно, этотъ приемъ сталъ для Ковалевскаго любимымъ орудіемъ изысканія. (См. Историко-сравнительный методъ въ юриспруденціи и приемы изученія исторіи права. Москва, 1880).

Первыя печатныя работы Ковалевскаго носятъ замѣтные слѣды тѣхъ вліяній, которымъ онъ подвергался въ теченіе своихъ ученическихъ годовъ. Въ «Опытахъ по исторіи юрисдикціи налоговъ во Франціи начиная съ XIV вѣка до смерти Людовика XIV» (т. I. Москва. 1876) можно отмѣтить попытку обработки документальнаго матеріала изъ французскихъ архивовъ, подсказанную, вѣроятно, занятіями въ *École des Chartes*. Въ этюдѣ «Полиція рабочихъ въ Англіи въ XIV в. и мировые суды, какъ судебныя разбиратели споровъ между хозяевами и рабочими» (Лондонъ, 1876) и въ «Собраніи неизданныхъ актовъ и документовъ, служащихъ къ характеристкѣ полицейской администраціи въ англійскихъ графствахъ XII—XIV ст.» (Лондонъ, 1876) авторъ обращается къ неизданнымъ документамъ вочленныхъ судовъ и судебныхъ комиссій, извлеченныхъ изъ Лондонскаго Архива (Public Record Office) для освѣщенія вопроса о зачаткахъ полиціи рабочихъ. Примыкающая къ этимъ изданіямъ «Исторія полицейской администраціи (полиція безопасности) и полицейскаго суда въ англійскихъ графствахъ. Къ вопросу о возникновеніи мѣстнаго самоуправленія» (Прага. 1877 г., магистерская диссертация) слѣдитъ за постепеннымъ образованіемъ института мировыхъ судей. Интересно сопоставить эту группу изданій съ работами Miss Putnam, которыя признаются лучшими по этому предмету въ настоящее время. Циклъ специально англійскихъ трудовъ этого періода завершается докторской диссертацией «Общественный строй Англіи въ концѣ среднихъ вѣковъ» (Москва, 1880), представляющей общую картину сословной группировки англійскаго общества преимущественно въ XIV и XV вв., группировки, которая возводится въ значительной мѣрѣ къ условіямъ норманскаго завоеванія. Назову тутъ же вышедшую позднѣе монографію «Возстаніе Уота.

Тайлора», главнымъ матеріаломъ для которой, какъ и для извѣснаго изслѣдованія Ревля, послужили протоколы уголовныхъ дѣлъ, производившихся послѣ подавленія возстанія. Эти этюды были включены Максимомъ Максимовичемъ въ его обширное сочиненіе «Экономическій ростъ Европы до эпохи возникновенія капитализма», о которомъ рѣчь впереди.

Въ 1877 году начинается блестящая преподавательская дѣятельность Ковалевскаго въ Московскомъ университетѣ, продолжавшаяся до 1887 г., когда онъ былъ отставленъ отъ должности гр. Деляновымъ. Какъ профессоръ, Ковалевскій пользовался особеннымъ успѣхомъ благодаря живости изложенія и множеству интересныхъ мыслей, которыми пскрились его лекціи. Определенныхъ практическихъ занятій онъ не велъ, но онъ обладалъ въ рѣдкой степени даромъ возбуждать интересъ, былъ доступенъ всякому, просившему совѣта или помощи, и являлся повсюду притягательнымъ центромъ для товарищей, знакомыхъ и слушателей. Въ Московскомъ университетѣ около него естественно сглотился кругъ либеральныхъ профессоровъ. — А. И. Чупровъ, И. И. Янжулъ, Ю. С. Гамбаровъ, С. А. Муромцевъ были его ближайшими друзьями; изъ словесниковъ къ нему были наиболѣе близки: Н. И. Стороженко, А. Н. Веселовскій и В. О. Миллеръ. Выраженіемъ живого обмѣна мыслей и научнаго энтузіазма этой группы ученыхъ, къ которымъ, конечно, прикнули многіе другіе, было изданіе «Критическаго Обзорѣнія», выходившаго въ 1878 и 1879 годахъ, журнала рѣдкаго по высокому уровню и научному духу своихъ статей. Дружба съ В. О. Миллеромъ направила интересы Ковалевскаго къ изученію юридическаго быта кавказскихъ народностей — осетинъ, сванетовъ, кабардинцевъ и т. д. Въ результатъ нѣсколькихъ поѣздокъ въ горы для личнаго опроса знатоковъ обычнаго права получились превосходныя работы подъ заглавіемъ: «Современный обычай и древній законъ. Обычное право осетинъ въ историко-сравнительномъ освѣщеніи» (2 тома. Москва. 1886) и «Законы и обычай на Кавказѣ» (Москва. 1890). Первая изъ этихъ работъ была переведена на французскій языкъ «*Coutume contemporaine et loi ancienne. Droit coutumier ossétien, éclairé, par l'histoire comparée*, Р. 1893». Въ этихъ книгахъ пользованіе вновь открытымъ матеріаломъ соединяется съ обширнымъ знаніемъ основныхъ направленій въ изученіи первобытнаго права западныхъ народовъ. Изъ сопоставленій того и другого получаются интересные выводы относительно эволюціи обычно-правовыхъ нормъ и учреждений. Укажу для примѣра хотя бы на любопытные порядки международной судебной процедуры, которые бросаютъ свѣтъ на трудные вопросы архаическаго права грековъ и германцевъ. Вышеназван-

ныя сочиненія, помимо весьма лестныхъ отзывовъ такихъ авторитетовъ, какъ, напр., Родольфъ Дарестъ, были использованы въ цѣломъ рядѣ изслѣдованій по сравнительному правовѣдѣнію (см., напр., «Glotz, La solidarité de la famille dans le droit criminel en Grèce. 1904»). Хотя эти книги и были внушены образцами, данными Мэномъ въ его «Lectures on the early history of institutions» и «Early law and Custom», но можно утверждать, что во многихъ отношеніяхъ онѣ содержательнѣе работъ учителя и ближе соприкасаются съ первоначальными источниками.

Къ этимъ капитальнымъ трудамъ примыкаютъ до нѣкоторой степени два очерка: «Семья» и «Родъ», изданные въ 1886 г. (подъ общимъ заголовкомъ «Первобытное право». 1911 г.). Они впрочемъ напоминаютъ скорѣе Поста, чѣмъ Мэна, и представляютъ скорѣе рядъ иллюстрацій къ сложному сюжету нежели систематическую его обработку. Группа работъ по сравнительному правовѣдѣнію замыкается интереснымъ и популярнымъ очеркомъ развитія семейныхъ отношеній и собственности, представленнымъ въ формѣ лекцій въ Стокгольмѣ въ 1889 году. Онѣ вышли подъ заглавіемъ «Tableau des origines et de l'évolution de la famille et de la propriété» (1890). Книжка эта можетъ служить краткимъ resumé положенія вопроса въ ученой литературѣ конца восьмидесятихъ годовъ. Она читается съ интересомъ и теперь, несмотря на то, что во многихъ отношеніяхъ взгляды перемѣнились.

Она можетъ также служить вступленіемъ къ новому періоду дѣятельности Ковалевскаго, къ работамъ его «Wanderjahre», обусловленнымъ невольнымъ отрѣшеніемъ отъ московской каедры. Покинувшій Россію профессоръ выступаетъ въ это время во славу русскаго имени въ цѣломъ рядѣ иностранныхъ университетовъ съ болѣе или менѣе обширными курсами. За стокгольмскими лекціями послѣдоваль Ильчестерскій курсъ въ Оксфордѣ о правовыхъ обычаяхъ Россіи («Modern Custom and Ancient Law in Russia. 1891»), лекціи въ Брюсселѣ, въ Чикаго, наконецъ, въ Парижѣ. Въ послѣднемъ городѣ Ковалевскій, какъ извѣстно, не только читалъ лекціи самъ, но организовалъ цѣлую «Высшую школу общественныхъ наукъ» для русскихъ слушателей, дѣйствовавшую въ теченіе 1901—1905 годовъ и издававшую между прочимъ свои «Извѣстія» (Annales).

Къ этому періоду жизни Ковалевскаго, отъ 1887 до 1905 года, относятся его крупныя работы: «Экономическій ростъ Европы до эпохи возникновенія капитализма» (Москва. 1900—1903 гг., 3 тома, по пѣмекки въ дополненномъ видѣ: «Die ökonomische Entwicklung Europas bis zum Beginn der kapitalistischen Wirthschaftsform», Berlin. 1901—1914, 7 то-

мовъ) и «Происхожденіе современной демократіи» (3 томовъ). Первый изъ этихъ трудовъ является развитіемъ изысканій, начатыхъ уже въ самомъ началѣ ученой дѣятельности Ковалевскаго. «Очеркъ исторіи распаденія общиннаго землевладѣнія въ кантонѣ Ваадтѣ» вышелъ въ Лондонѣ въ 1876 г. (нѣмецкій переводъ — Zürich 1877), а въ 1879 г. появился 1-ый томъ недоконченнаго сочиненія, озаглавленнаго «Общинное землевладѣніе: причины, ходъ и послѣдствія его разложенія». Последнее интересно тѣмъ, что показываетъ, къ какой, сравнительно простой, формулѣ сводилась въ то время для нашего автора эволюція поземельныхъ отношеній. Процессъ этотъ являлся для него примѣромъ постепенной и неизбежной дифференціаціи первоначально слитныхъ интересовъ. Какъ семейныя отношенія развиваются отъ стаднаго состоянія, черезъ родовой и патриархальный бытъ, къ индивидуалистически договорнымъ формамъ, такъ и земельная собственность проходитъ черезъ стадіи племенной, родовой, сельской и семейной общины прежде чѣмъ дойти до индивидуальнаго присвоенія. И въ словномъ процессѣ замѣчается послѣдовательность отъ племеннаго союза къ феодальному и, затѣмъ, къ свободно-договорному. Любопытно сравнить это простое начертаніе съ изложеніемъ «Экономическаго роста Европы», считающагося уже съ появившимся въ восьмидесятыхъ и девяностыхъ годахъ трудами Сибома, Фюстель де Куланжа, Мэтланда и др. Самая топографія изученія измѣнялась: вмѣсто краснокожихъ и индусовъ объектами наблюденій служатъ романскія и германскія общества. Сочиненіе открывается главой о римскомъ помѣстьѣ; право заимки разсматривается съ большимъ вниманіемъ. Тѣмъ не менѣе Ковалевскій остается вѣрнъ нѣсколькимъ основнымъ взглядамъ, усвоеннымъ имъ въ школѣ Маурера и Мэна. Онъ попрежнему отказывается видѣть въ могучемъ развитіи общинныхъ порядковъ видоизмѣненіе рабскаго безправія; по прежнему устанавливаетъ тѣсную преемственность между родовой и сельской общиной: во всемъ этомъ, несмотря на разногласія въ подробностяхъ, я не могу ему не сочувствовать.

Рядомъ съ этой главной линіей изысканій идетъ другая, направленная къ раскрытію условій ранняго городского хозяйства, преимущественно на основаніи итальянскихъ матеріаловъ. Относящіяся сюда главы «Экономическаго роста» изобилуютъ любопытными данными, но въ нихъ нелегко ориентироваться.

Матеріалы, почерпнутые изъ венеціанскихъ архивовъ, послужили содержаніемъ нѣсколькихъ цѣнныхъ трудовъ нашего автора и составили основу послѣдней части его «Происхожденія современной демократіи». Главное значеніе названной книги, впрочемъ, не въ этомъ экскурсѣ о паденіи

аристократической республики, а въ попыткѣ противопоставить талантливому, но страстному и пристрастному труду Тэна оцѣнку естественной исторіи революціи. Немудрено, что томы, посвященные этому вопросу Ковалевскимъ, непосредственно примыкаютъ по плану къ классической работѣ Токвилля. По нѣкоторымъ вопросамъ, напр., по вопросу о распредѣленіи земельной собственности передъ революціей, онъ, какъ выяснилось изъ полемики съ проф. Лучицкимъ, даже слишкомъ близко слѣдовалъ указаніямъ своего великаго предшественника<sup>1</sup>. Не безопасной представлялась также попытка возстановить единство главнаго направленія политической мысли въ революціонной Франціи въ противоположность дробленію ея на отдѣльныя теченія Монтескье, Руссо, Мабли и т. д. Во всякомъ случаѣ разсмотрѣніе дореволюціонной Франціи и законодательства Конституйанты свободно какъ отъ раздраженія, такъ и отъ сентиментальности, которыя искажаютъ большую часть крупныхъ работъ по этой эпохѣ. По общей тенденціи онъ всего болѣе приближаются къ трудамъ Олара.

Послѣдніе годы были проведены Ковалевскимъ опять на родной почвѣ, въ сумятицѣ политической и идейной борьбы. Здѣсь не мѣсто говорить объ его дѣятельности въ Государственной Думѣ и Государственномъ Совѣтѣ, въ Петроградскомъ университетѣ и въ безчисленныхъ Обществахъ, въ которыхъ онъ являлся предсѣдателемъ или неутомимымъ членомъ. Ученая работа не прекращалась и въ это время, но она естественно свелась главнымъ образомъ къ реализаціи заготовленныхъ ранѣе тезисовъ, въ подведеніи итоговъ и въ популяризаціи своихъ и чужихъ изслѣдованій. Нельзя не отмѣтить въ данномъ случаѣ его обширныхъ статей и въ редактировавшемся имъ отдѣлѣ Энциклопедическаго Словаря Граната, и въ «Вѣстникѣ Европы». Изъ болѣе самостоятельныхъ предпріятій этихъ годовъ заслуживаютъ вниманія курсъ лекцій, изданный подъ заглавіемъ «Огъ прямого народоправства къ представительному и отъ патріархальной монархіи къ парламентаризму» (3 тома, 1906), и появившіеся пока два тома «Соціологін» (1908—1909). Первая изъ этихъ книгъ даетъ образчикъ отношенія нашего автора къ исторіи политическихъ ученій. Онъ неоднократно занимался этимъ сюжетомъ и всегда оставался вѣренъ одной основной точкѣ зрѣнія. Надѣлавшій такъ много шума въ русской историографіи и публицистикѣ вопросъ объ отношеніи между идеями и условіями разрѣшается для него просто. Онъ живо интересовался теченіями идей, но не допускалъ ни на одну минуту, чтобы эти теченія

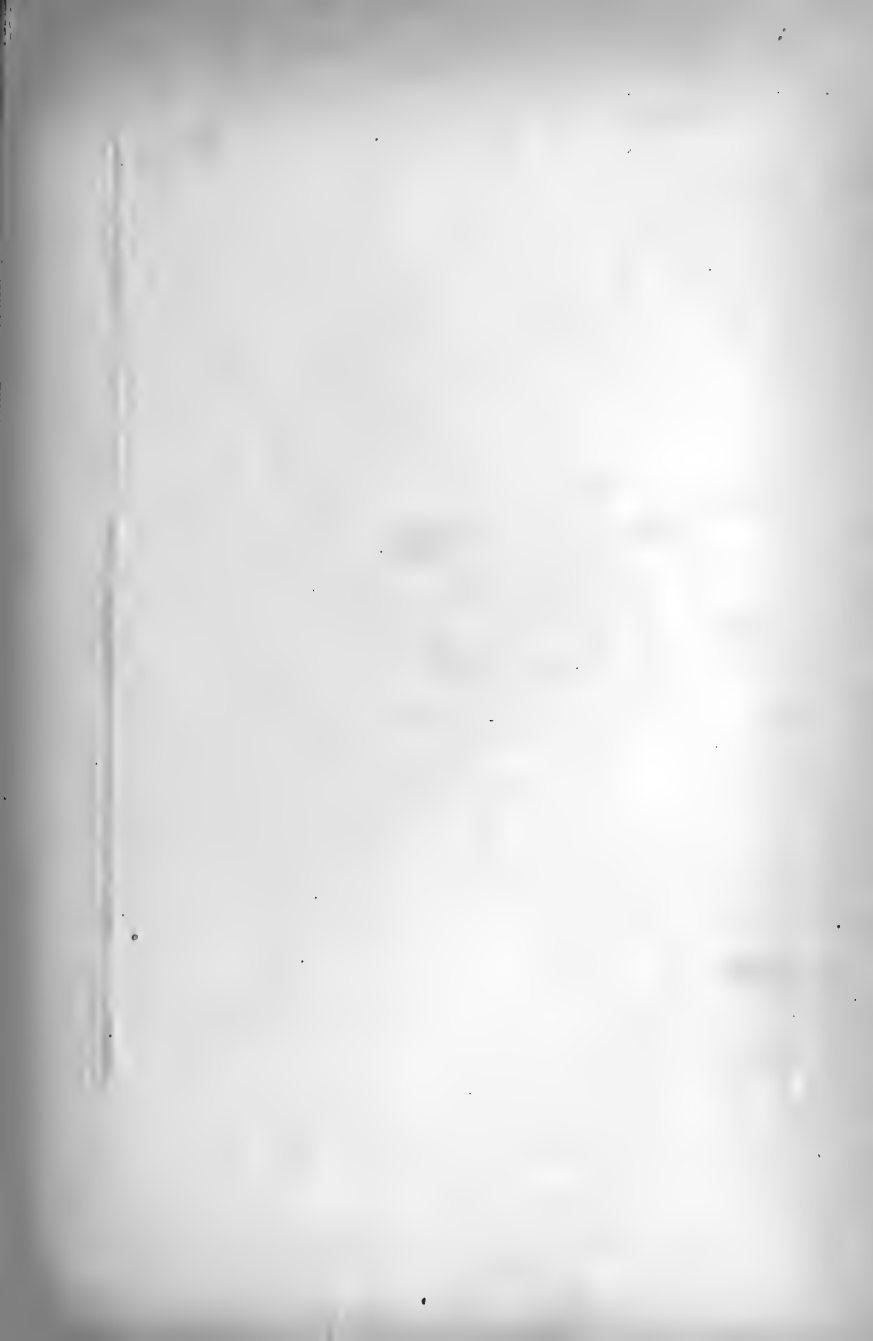
<sup>1</sup> См. его «Происхожденіе мелкой крестьянской собственности во Франціи», Петербургъ 1905, и «La France à la veille de la Révolution», Paris, 1909, 1911, 2 тома.

направлялись внѣ береговъ, какъ бы въ пространство. Онъ былъ даже склоненъ слѣдить болѣе за очертаніями береговъ, чѣмъ за силой водъ и ихъ видоизмѣняющимъ давленіемъ. Въ данномъ случаѣ сказался не только экономическій матеріализмъ, но и глубоко заложенное позитивное міросозерцаніе. Отношенія между условіями и результатами всегда составляли главный предметъ изученія для Ковалевскаго, и результаты сохраняли свой относительный характеръ, даже когда выступали въ видѣ идей или «ученій».

Меньше всего можно сказать о двухъ томахъ по социологіи, потому что они были лишь вступленіемъ къ задуманному обширному труду, и собственная теорія автора въ нихъ едва намѣчается. Какъ бы то ни было, Ковалевскій былъ именно социологомъ по преимуществу, историкомъ же и юристомъ лишь потому, что исторія и наука права необходимы для социологіи. Этой ориентаціей его мысли объясняются многія особенности его работъ. Онъ высоко цѣнилъ знакомство съ первоисточниками, но уступалъ заботу объ «источниковѣдѣніи» историкамъ по спеціальности. Онъ дорожилъ своей юридической подготовкой, поскольку она приучила его къ формулированію положеній и къ анализу общественныхъ комбинацій, но онъ не проявлялъ ни малѣйшаго интереса къ отвлеченной діалектикѣ и къ подчиненію матеріала юридическимъ конструкціямъ.

Академіи приходится скорбѣть, что Ковалевскій скончался какъ бы на ея порогѣ, не успѣвъ удѣлить ей плодовъ своей неутомимой работы. Но открытая для него кафедра государствовеѣдѣнія достойнымъ образомъ сохранитъ память объ этомъ оригинальномъ и сильномъ представителѣ русской науки.







## Оскаръ Андреевичъ Баклундъ.

1846—1916.

Некрологъ.

(Читанъ академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Общаго Собранія 3 сентября 1916 г.).

Еще одну жертву вырвалъ неумолимый рокъ изъ академической семьи и лишилъ Николаевскую Главную Астрономическую Обсерваторію въ Пулковѣ ея славнаго директора. . . 16 августа сего года на 71 году внезапно тихо скончался Оскаръ Андреевичъ Баклундъ.

Прервалась жизнь полная энергіи, полная кипучей дѣятельности, протекшая за 33 года въ стѣнахъ Академіи до послѣдняго момента жизни. Позвольте мнѣ сегодня вкратцѣ, бѣглымъ взоромъ, окинуть эту богатую содержаниемъ жизнь и дать блѣдную характеристику дѣятельности покойнаго.

Тѣ выпуски «Записокъ» Императорской Академіи Наукъ, что носили краткое названіе «La comète d'Encke», только что закончены, и рукопись десятаго по счету выпуска сдана въ типографію нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ. Эти выпуски характеризуютъ одну изъ сторонъ замѣчательной организаторской способности покойнаго. Въ самомъ дѣлѣ, для упомянутаго огромнаго труда были привлечены многочисленныя, удачно подобранныя молодыя, талантливыя силы, организованы, матеріально поддержаны, руководимы какъ въ теоретическомъ, такъ и въ вычислительномъ отношеніи. И, конечно, только такимъ образомъ съ успѣхомъ можно было довести до конца это замѣчательное изслѣдованіе. Общій обзоръ всѣхъ трудовъ покойнаго въ области изслѣдованія движенія кометы Энке сдѣланъ въ сжатой формѣ имъ самимъ въ докладахъ Императорской Академіи Наукъ, напечатанныхъ въ «Извѣстіяхъ» за 1908 и 1915 гг.

Параллельно съ этой работой имъ велась одно время и другая не менѣе сложная, касающаяся изслѣдованія движенія малыхъ планетъ специальныхъ типовъ.

Еще труднѣе, сложнѣе была организація научной дѣятельности Пулковской Обсерваторіи. Тутъ нужно было, для всего обширнаго комплекта инструментовъ, подобрать соответственныя темы, восполнить и замѣнить новыми исчерпанныя, распредѣлить по работамъ наличный персоналъ такъ, чтобы наблюденія и обработка ихъ доводились до конца въ возможно краткій срокъ. Обширные томы «Трудовъ» Обсерваторіи и №№ «Извѣстій» свидѣтельствуютъ объ успѣшности организаціи этого труднаго дѣла.

Но и въ Пулковѣ ему было тѣсно. Уже давно онъ сознавалъ, да и не онъ одинъ, что Пулково при всемъ стараніи, подъ 60-ой параллелью, не можетъ конкурировать, при всей энергіи, съ обсерваторіями, расположенными

подъ болѣе низкими широтами, въ болѣе благоприятномъ климатѣ. И вотъ Оскаръ Андреевичъ возбуждаетъ передъ Правительствомъ ходатайство объ отпускѣ необходимыхъ денежныхъ средствъ для созданія обсерваторіи на югѣ Россіи. Сначала было открыто отдѣленіе Обсерваторіи въ Одессѣ. Позднѣе счастливая случайность—даръ двухъ земельныхъ участковъ съ временными обсерваторіями, одного въ Николаевѣ, другого въ Симензѣ, въ Крыму—способствовала быстрому ходу этого новаго большого дѣла. Средства отпущены, огромные инструменты заказаны, и, казалось, мечта его осуществилась. Временный перерывъ въ-за войны въ дѣлѣ устройства новыхъ обсерваторій сильно огорчалъ покойнаго: онъ съ такимъ нетерпѣніемъ ждалъ окончанія полнаго оборудованія новыхъ обсерваторій и . . . не дождался . . .

Припомнимъ затѣмъ кипучую дѣятельность покойнаго въ международныхъ научныхъ предіриятіяхъ, его участіе въ многочисленныхъ конгрессахъ, гдѣ онъ зачастую предсѣдательствовалъ, каковы: по звѣзднымъ росписямъ, по астрономическимъ постояннымъ, по эфемеридному дѣлу, по международному опредѣленію времени помощью радіотелеграфа, по градусному измѣренію на островахъ Шпицбергена. Съ этими конгрессами тѣсно связаны его многочисленные путешествія. Я не много ошибусь, если скажу, что число ихъ за время директорства покойнаго въ Пулковѣ, то-есть съ 1895 года, достигло 35. Изъ нихъ особо выдаются: трехкратная поѣздка на Шпицбергенъ, въ Южную Африку, въ Калифорнію, на Новую Землю.

Основнымъ мотивомъ всей его жизни было всегдѣ жертвовать ради науки. Ради этого онъ не щадилъ ни себя, ни своихъ сотрудниковъ. Онъ требовалъ энергичной работы отъ ихъ. Число обязательныхъ часовъ работы при немъ удвоилось и ни положеніе, ни возрастъ не гарантировали астронома отъ того, что онъ въ любое время не будетъ позванъ въ кабинетъ директора для какой-нибудь справки или для ознакомленія съ ходомъ работы, или для новыхъ инструкцій. И персоналъ при немъ, нужно сознаться, работалъ, не покладая рукъ, все время увлекаемый впередъ своимъ директоромъ.

Мало-по-малу, интенсивной работой, Обсерваторія создала себѣ въ научномъ мірѣ столь авторитетное положеніе, что не только со всѣхъ концовъ Россіи, но даже и со всего міра стали стекаться въ Пулково астрономы для ознакомленія съ методами наблюдений и обработкой ихъ. За 20-лѣтній срокъ въ стѣнахъ Обсерваторіи перебивало съ этой цѣлью слишкомъ 250 человекъ, не считая офицеровъ Военной и Морской Академій. Изъ этихъ 250 человекъ иностранцевъ было до 70. Многие изъ нихъ сдѣлались впоследствии постоянными сотрудниками Обсерваторіи. Укрѣпилась Пулковская школа, что такъ важно для прочнаго прогресса астрономическихъ изслѣдованій въ Россіи. Таковы результаты неустаннаго и энергичнаго труда покойнаго . . .

Да, онъ не зарывалъ своихъ талантовъ въ землю; онъ горѣлъ яркимъ пламенемъ до послѣдней минуты своей жизни. Тѣмъ тяжелѣе сознаніе, что мы его больше здѣсь не увидимъ . . .

## О разложеніи функцій въ ряды, расположенные по полиномамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ .

Я. В. Успенскаго.

(Представлено академикомъ В. А. Стекловымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Методъ, которымъ пользовался Дирихле въ знаменитыхъ своихъ изслѣдованіяхъ о сходимости тригонометрическихъ рядовъ, былъ съ успѣхомъ примѣненъ къ изученію и другихъ разложеній по функціямъ напередъ заданнаго вида. Изъ относящихся сюда работъ мы упомянемъ работы Darboux<sup>1</sup>, Dini<sup>2</sup>, А. А. Адамова<sup>3</sup> и В. А. Стеклова<sup>4</sup>. Въ настоящей замѣткѣ мы имѣемъ въ виду дать новое примѣненіе того же метода къ вопросу о разложеніи произвольной функціи въ рядъ по полиномамъ

$$e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n},$$

которые разсматривались сначала Чебышевымъ, а затѣмъ Лагерромъ<sup>5</sup>. Этотъ случай, а равно и случай полиномовъ Чебышева-Эрмита, при примѣненіи метода Дирихле представляетъ особенныя трудности, обуславливаемые тѣмъ, что упомянутые полиномы относятся къ безконечному проме-

<sup>1</sup> Darboux. Journal de Mathématiques, 3-e sér. t. IV, 1878, p. 5.

<sup>2</sup> Dini. Serie di Fourier. Pisa 1880.

<sup>3</sup> Адамовъ. О разложеніи произвольной функціи въ ряды и пр. С.-Петербургъ. 1906.

<sup>4</sup> В. А. Стекловъ. Sur les expressions asymptotiques de certaines fonctions etc. Сообщенія Харьковск. мат. Общества Т. X, 1909.

<sup>5</sup> Чебышевъ. Сочиненія. Т. 1, стр. 507.

Laguerre. Oeuvres T. 1, p. 435 — 436.

жутку. Это обстоятельство сильно затрудняет исследование условий, которым должна удовлетворять данная функция на бесконечности.

Здѣсь нельзя довольствоваться первыми представляющимися исследователю условиями, но нужно искать условия возможно болѣе общія и простыя.

Мы надѣемся, что рѣшили въ указанномъ смыслѣ вопросъ удовлетворительно и въ этомъ видимъ главный интересъ нашей работы.

§ I. Примѣненіе метода Дирихле къ изысканію условий, при которыхъ функция вещественнаго переменнаго разлагается въ рядъ по полиномамъ

$$P_n(x) = \frac{1}{n!} e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$$

требуетъ предварительнаго знанія асимптотическихъ выраженій этихъ полиномовъ при весьма большихъ значеніяхъ  $n$ . Съ цѣлью получить таковыя, мы сначала займемся рассмотрѣніемъ интеграла

$$J = \int_{-1}^1 e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2} f(\xi z) e^{i\lambda \xi z} \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} \dots \dots \dots (1)$$

въ которомъ  $f(x)$ —цѣлая функция,  $\lambda$  и  $\xi$  положительные параметры, и предложимъ себѣ найти его асимптотическое выраженіе при весьма большихъ  $\lambda$ . Прежде всего замѣтимъ, что прямолинейный путь интегрированія отъ  $-1$  до  $+1$  можетъ быть замѣненъ путемъ, состоящимъ изъ слѣдующихъ частей: отрѣзка отъ точки  $-1$  до  $-1 + Ti$ , отрѣзка отъ точки  $-1 + Ti$  до  $1 + Ti$  и, наконецъ, отрѣзка отъ точки  $1 + Ti$  до  $+1$ . При бесконечномъ возрастаніи  $T$  интегралъ по пути отъ  $-1 + Ti$  до  $+1 + Ti$  стремится къ 0, вслѣдствіе чего, принявъ обозначенія

$$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i(\lambda\xi - \frac{\pi}{4})} \int_0^\infty e^{i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2} e^{-\lambda\xi t} f(\xi + i\xi t) t^{-\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} dt \dots (2)$$

$$J_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 - i(\lambda\xi - \frac{\pi}{4})} \int_0^\infty e^{-i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2} e^{-\lambda\xi t} f(-\xi + i\xi t) t^{-\frac{1}{2}} \left(1 + \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} dt \dots (3)$$

будемъ имѣть, въ чемъ легко убѣдиться,

$$J = J_1 + J_2.$$

Для перваго приближенія найдемъ верхніе предѣлы интеграловъ  $J_1$  и  $J_2$ . Съ этой цѣлью замѣтимъ, во-первыхъ, что модуль функціи

$$\varphi(t) = e^{i\xi^2 t - \frac{1}{2}\xi^2 t^2} \left(1 - \frac{it}{2}\right)^{-\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (4)$$

въ предѣлахъ интегрированія меньше 1. Во-вторыхъ, положивъ

$$f(x) = \alpha_0 + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + \dots + \alpha_m x^m$$

и принявъ обозначенія

$$|\alpha_k| = \alpha_k; \quad k = 0, 1, 2, \dots, m$$

$$F(x) = \alpha_0 + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + \dots + \alpha_m x^m,$$

будемъ имѣть

$$|f(\xi + i\xi t)| \leq F(\xi + \xi t).$$

Наконецъ, воспользовавшись неравенствомъ

$$\left(\frac{x+y}{2}\right)^k \leq \frac{x^k + y^k}{2},$$

имѣющимъ мѣсто при  $x \geq 0, y \geq 0$  и при  $k > 1$ , найдемъ

$$|f(\xi + i\xi t)| \leq \frac{1}{2} F(2\xi) + \frac{1}{2} F(2\xi t).$$

Точно также

$$|f'(\xi + i\xi t)| \leq \frac{1}{2} F'(2\xi) + \frac{1}{2} F'(2\xi t).$$

На основаніи формулы Тэйлора съ остаточнымъ членомъ, указаннымъ Darboux, можемъ написать

$$f(\xi + i\xi t) = f(\xi) + i\rho\xi t f'(\xi + i\theta\xi t),$$

гдѣ  $|\rho| \leq 1$  и  $|\theta| \leq 1$ , что въ силу ранѣе установленныхъ неравенствъ можно представить такъ

$$f(\xi + i\xi t) = f(\xi) + \sigma\xi t (F'(\xi) + F'(2\xi t)),$$

гдѣ  $|\sigma| \leq \frac{1}{2}$ . Принимая это во вниманіе, имѣемъ

$$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i(\lambda\xi - \frac{\pi}{4})} \left[ f(\xi) \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{-\frac{1}{2}} \varphi(t) dt + \sigma' \xi F'(2\xi) \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{\frac{1}{2}} dt + \frac{\sigma'}{\sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} F'(2u) u^{\frac{1}{2}} du \right] \dots \dots (5),$$

гдѣ  $|\sigma'| \leq \frac{1}{2}$ . Отсюда

$$|J_1| < \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left[ \frac{F(\xi) \sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{\frac{1}{4} \sqrt{\pi} F'(2\xi)}{\lambda \sqrt{\lambda\xi}} + \frac{1}{2 \sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} u^{\frac{1}{2}} F'(2u) du \right],$$

и точно также

$$|J_2| < \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left[ \frac{F(\xi) \sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \frac{\frac{1}{4} \sqrt{\pi} F'(2\xi)}{\lambda \sqrt{\lambda\xi}} + \frac{1}{2 \sqrt{\xi}} \int_0^\infty e^{-\lambda u} u^{\frac{1}{2}} F'(2u) du \right].$$

Изъ совокупности выведенныхъ неравенствъ легко получить при большихъ  $\lambda$  слѣдующій верхній предѣлъ для модуля  $J$ :

$$|J| < \frac{e^{\frac{1}{2}\xi^2}}{\sqrt{\lambda\xi}} \omega(\xi) \dots \dots \dots (6),$$

гдѣ функція  $\omega(\xi)$  при всѣхъ  $\lambda$  и  $\xi$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\omega(\xi)| < c_0 + c_1 \xi + \dots + c_m \xi^m,$$

причемъ коэффициенты правой части отъ  $\lambda$  и  $\xi$  независятъ.

Для второго приближенія выведемъ асимптотическое выраженіе для  $J$  до членовъ порядка  $\lambda^{-3/2}$ . На основаніи формулы Тейлора можемъ положить

$$\varphi(t) = 1 + \theta' t \left( \xi^2 + \frac{1}{4} + \xi^2 t \right),$$

гдѣ  $|\theta'| < 1$  при всѣхъ положительныхъ  $t$  и  $\xi$ , вслѣдствіе чего получимъ

$$\begin{aligned} \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{-\frac{1}{2}} \varphi(t) dt &= \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \theta' \int_0^\infty e^{-\lambda\xi t} t^{\frac{1}{2}} \left( \xi^2 + \frac{1}{4} + \xi^2 t \right) dt = \\ &= \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\lambda\xi}} + \theta' \left\{ \frac{(\xi^2 + \frac{1}{4}) \sqrt{\pi}}{2(\lambda\xi)^{\frac{3}{2}}} + \frac{3\sqrt{\pi}}{4\lambda^2(\lambda\xi)^{\frac{5}{2}}} \right\}. \end{aligned}$$



гдѣ  $|\Theta''| < 1$ . Внося это въ равенство (5) найдемъ

$$J_1 = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{2\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 + i(\lambda\xi - \frac{\pi}{4})} \left\{ f(\xi) + \frac{\varphi_1(\xi)}{\lambda\xi} \right\},$$

гдѣ функція  $\varphi_1(\xi)$  при всѣхъ  $\lambda$  и  $\xi > 0$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\varphi_1(\xi)| < c'_0 + c'_1\xi + \dots + c'_{m+2}\xi^{m+2}$$

съ коэффициентами  $c'_0, c'_1, \dots, c'_{m+2}$  независящими ни отъ  $\lambda$ , ни отъ  $\xi$ . При этомъ можно принять  $c'_0 = 0$ , если  $f(0) = 0$ . Такимъ же точно образомъ найдемъ

$$J_2 = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{2\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2 - i(\lambda\xi - \frac{\pi}{4})} \left\{ f(-\xi) + \frac{\varphi_2(\xi)}{\lambda\xi} \right\},$$

гдѣ  $\varphi_2(\xi)$  функція того же характера, какъ  $\varphi_1(\xi)$  въ предыдущемъ равенствѣ.

Наконецъ получимъ искомое выраженіе для  $J$ :

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \frac{f(\xi) + f(-\xi)}{2} \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + i \frac{f(\xi) - f(-\xi)}{2} \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Phi(\xi)}{\lambda\xi} \right\} \dots (7),$$

гдѣ функція  $\Phi(\xi)$  при всѣхъ  $\xi > 0$  и достаточно большихъ  $\lambda$  удовлетворяетъ неравенству

$$|\Phi(\xi)| < d_0 + d_1\xi + \dots + d_{m+2}\xi^{m+2} \dots (8)$$

съ постоянными коэффициентами  $d_0, d_1, \dots, d_{m+2}$ ; при этомъ можно взять  $d_0 = 0$ , если  $f(0) = 0$ .

Наконецъ въ третьемъ приближеніи выведемъ асимптотическое выраженіе для  $J$  до величинъ порядка  $\lambda^{-5/2}$ . При этомъ, имѣя въ виду дальнѣйшія приложения, ограничимся двумя случаями:  $f(x) = 1$  и  $f(x) = x$ . По формулѣ Тэйлора можемъ написать

$$\varphi(t) = 1 + \left( i\xi^2 + \frac{i}{4} \right) t + \frac{\sigma}{2} t^2 \left[ \left( \xi^2 + \xi t + \frac{1}{4} \right)^2 + \xi^2 + \frac{1}{8} \right],$$

гдѣ  $|\sigma| < 1$  при всѣхъ нами разсматриваемыхъ значеніяхъ  $t$  и  $\xi$ . Внося это выраженіе въ интегралы  $J_1$  и  $J_2$ , гдѣ предварительно примемъ  $f(x) = 1$ , и поступая совершенно такъ-же; какъ выше, найдемъ для единственно насъ интересующаго интеграла

$$J' = \int_{-1}^1 e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2} \cos \lambda \xi z \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}$$

слѣдующее асимптотическое выражение

$$J' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\frac{1}{2}\xi^2 + \frac{1}{8}}{\lambda\xi} \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi(\xi)}{(\lambda\xi)^2} \right\} \dots (9)$$

гдѣ функція  $\Psi(\xi)$  для  $\xi > 0$  и достаточно больших  $\lambda$  удовлетворяет неравенству вида

$$|\Psi(\xi)| < A + B\xi^4 \dots \dots \dots (10)$$

съ постоянными, т. е. независящими ни отъ  $\xi$ , ни отъ  $\lambda$ , коэффициентами  $A$  и  $B$ .

Принимая  $f(x) = x$ , найдемъ такимъ же точно образомъ для интеграла

$$J'' = \int_{-1}^1 e^{\frac{1}{2}\xi^2 z^2} z \sin \lambda \xi z \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}$$

асимптотическое выражение

$$J'' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\frac{1}{2}\xi^2 + \frac{5}{8}}{\lambda\xi} \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi_1(\xi)}{(\lambda\xi)^2} \right\} \dots (11)$$

гдѣ функція  $\Psi_1(\xi)$  совершенно того же характера, какъ функція  $\Psi(\xi)$  въ предыдущемъ равенствѣ (9).

§ 2. Обозначимъ черезъ  $U_n(x)$  полиномъ

$$U_n(x) = e^{x^2} \frac{d^n e^{-x^2}}{dx^n},$$

обычно называемый полиномомъ Чебышева-Эрмита. Въ другой работѣ<sup>1</sup> мы указали связь существующую между полиномами  $\Pi_n(x)$  и  $U_n(x)$  и выражаемую равенствомъ

$$\Pi_n(x) = \frac{(-1)^n n!}{\pi \cdot 2n!} \int_0^\pi U_{2n}(\sqrt{x} \cos \varphi) d\varphi \dots \dots \dots (12)$$

Это именно равенство дастъ возможность получить асимптотическое выражение для  $\Pi_n(x)$ , если воспользоваться известными асимптотическими выражениями полиномовъ Чебышева-Эрмита. Напомнимъ, какъ получаются послѣднія съ помощью метода Vonnet, примененнаго къ полиномамъ Чебышева-Эрмита В. А. Стекловымъ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Эта работа печатается въ Извѣстiяхъ Казанск. Матем. Общества.

<sup>2</sup> См. указанную выше его работу «Sur les expressions asymptotiques ect».

Положивъ

$$y(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} U_{2n}(x),$$

найдемъ, что эта функция удовлетворяетъ дифференціальному уравненію

$$y'' + (4n + 1 - x^2)y = 0 \dots\dots\dots (a)$$

и начальнымъ условіямъ

$$y(0) = (-1)^n \cdot 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n - 1), \quad y'(0) = 0.$$

Сверхъ того будемъ имѣть

$$\int_{-\infty}^{\infty} y^2 dx = 2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 4n \cdot \sqrt{\pi} \dots\dots\dots (b)$$

На основаніи уравненія (a) и начальныхъ условій найдемъ

$$y(x) = y(0) \cos \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x y(\xi) \xi^2 \sin \lambda(x - \xi) d\xi \dots\dots\dots (c)$$

гдѣ ради краткости положено  $\lambda = \sqrt{4n + 1}$ . Принимая во вниманіе равенство (b), съ помощью извѣстнаго неравенства Буняковского легко обнаружить, что можно положить при  $x \geq 0$

$$y(x) = y(0) \left( \cos \lambda x + \frac{\rho(x)}{\sqrt{\lambda}} \right) \dots\dots\dots (d),$$

гдѣ

$$|\rho(x)| < \frac{\sqrt[5]{\pi} x^{\frac{5}{2}}}{\sqrt[5]{4n + 1}} \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n - 1)}} < \frac{\sqrt[5]{\pi} x^{\frac{5}{2}} \sqrt[5]{m + 1}}{\sqrt[5]{4m + 1}},$$

откуда получается болѣе простое неравенство

$$|\rho(x)| < \frac{3}{2} x^{\frac{5}{2}} \dots\dots\dots (e)$$

Равенство (d) можно разсматривать, какъ первое приближеніе. Заменяя въ немъ  $x$  на  $\xi$  и внося полученное выраженіе во второй членъ правой части равенства (c), найдемъ во второмъ приближеніи

$$y(x) = y(0) \left\{ \cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \dots\dots\dots (f),$$

гдѣ

$$|\sigma| < \frac{3}{10} x^{\frac{11}{2}} + \frac{1}{2} x^2.$$

Наконецъ въ третьемъ приближеніи получимъ

$$y(x) = y(0) \left\{ \cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{(18x^2 - x^6) \cos \lambda x}{72\lambda^2} + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right\} \dots (g),$$

гдѣ

$$|\tau| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x$$

Соотвѣтственно этому можемъ установить равенства

$$U_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) e^{\frac{1}{2}x^2} \left( \cos \lambda x + \frac{\rho(x)}{\sqrt{\lambda}} \right) \dots (13)$$

$$\tilde{U}_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) e^{\frac{1}{2}x^2} \left( \cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right) \dots (14)$$

$$U_{2n}(x) = (-1)^n 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) e^{\frac{1}{2}x^2} \left( \cos \lambda x + \frac{x^3 \sin \lambda x}{6\lambda} + \frac{(18x^2 - x^6) \cos \lambda x}{72\lambda^2} + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right) \dots (15),$$

въ которыхъ функціи  $\rho(x)$ ,  $\sigma(x)$ ,  $\tau(x)$  удовлетворяютъ указаннымъ для нихъ выше неравенствамъ.

**§ 3.** Для полученія перваго приближеннаго выраженія полинома  $\Pi_n(x)$  внесемъ въ формулу (12) выраженіе (14), въ которомъ замѣнимъ  $x$  черезъ  $\sqrt{x} \cos \varphi$ ; послѣ очевидныхъ упрощеній получимъ

$$\Pi_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} \left[ \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) + \frac{(\sqrt{x} \cos \varphi)^3 \sin(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi)}{6\lambda} + \frac{\sigma(\sqrt{x} \cos \varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right] d\varphi.$$

Интеграль

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) d\varphi$$

подстановкой  $z = \cos \varphi$  приводится къ

$$J = \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 e^{\frac{1}{2}xz^2} \cos(\lambda \sqrt{x}z) \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}.$$

Асимптотическое выражение послѣдняго интеграла до величинъ порядка  $\frac{1}{\lambda^{3/2}}$  прямо получается по формулѣ (7), въ которой слѣдуетъ взять  $f(x) = 1$ ,  $\xi = \sqrt{x}$ .

Именно выйдетъ

$$J = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{e^{\frac{z}{2}}}{(\lambda \sqrt{x})^{\frac{3}{2}}} \left\{ \cos \left( \lambda \sqrt{x} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\Phi(x)}{\lambda \sqrt{x}} \right\} \dots \dots \dots (a),$$

гдѣ функція  $\Phi(x)$  удовлетворяетъ при всѣхъ  $x > 0$  неравенству вида

$$|\Phi(x)| < A + Bx$$

съ коэффициентами, независящими ни отъ  $x$ , ни отъ  $\lambda$ .

Подобнымъ же образомъ для интеграла

$$J_1 = \frac{1}{6\pi\lambda} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} (\sqrt{x} \cos \varphi)^3 \sin(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) d\varphi$$

по формулѣ (6) найдемъ выражение

$$J_1 = \frac{e^{\frac{1}{2}x}}{\lambda^{\frac{3}{2}} (\sqrt{x})^{\frac{3}{2}}} \Phi_1(x) \dots \dots \dots (b),$$

гдѣ  $\Phi_1(x)$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Phi_1(x)| < A_1 + B_1 x^{\frac{3}{2}}$$

съ постоянными  $A_1$  и  $B_1$ .

Наконецъ, интегралъ

$$J_2 = \frac{1}{\pi \lambda^{\frac{3}{2}}} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} \sigma(\sqrt{x} \cos \varphi) d\varphi$$

представится въ видѣ

$$J_2 = \frac{e^{\frac{1}{2}x}}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \Phi_2(x) \dots \dots \dots (c),$$

гдѣ  $\Phi_2(x)$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Phi_2(x)| < A_2 x + B_2 x^{\frac{11}{4}}$$

съ постоянными  $A_2$  и  $B_2$ . Принимая во вниманіе выраженія (a), (b), (c), найдемъ

$$\Pi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{(\lambda \sqrt{x})^{\frac{1}{2}}} \left\{ \cos \left( \lambda \sqrt{x} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\psi(x)}{\lambda \sqrt{x}} \right\},$$

причемъ

$$|\psi(x)| < A_3 + B_3 x^{\frac{7}{2}},$$

гдѣ  $A_3$  и  $B_3$  постоянныя. Наконецъ, имѣя въ виду, что  $\lambda = \sqrt{4n+1}$ , можемъ упростить полученное асимптотическое выраженіе и окончательно представить его въ слѣдующей формѣ

$$\Pi_n(x) = \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{1}{4}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{2}}} \left\{ \cos \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\varphi_n(x)}{\sqrt{nx}} \right\} \dots \dots (16),$$

гдѣ функція  $\varphi_n(x)$  при всѣхъ  $n$  и при всѣхъ  $x > 0$  удовлетворяетъ неравенству

$$|\varphi_n(x)| < \alpha + \beta x^{\frac{7}{2}} \dots \dots \dots (17)$$

съ постоянными, т. е. независящими ни отъ  $n$ , ни отъ  $x$ , коэффициентами  $\alpha$  и  $\beta$ .

Намъ необходимо получить еще асимптотическое выраженіе  $\Pi_n(x)$  точное до величинъ порядка  $\frac{1}{n^{5/4}}$ . Для этого нужно только къ интегралу  $J$  примѣнить формулу (9), къ интегралу  $J_1$  — формулу (7), къ интегралу

$$J_3 = \frac{1}{72 \pi \lambda^2} \int_0^{\pi} e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} \left( 18 (\sqrt{x} \cos \varphi)^2 - (\sqrt{x} \cos \varphi)^6 \right) \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) d\varphi,$$

который войдетъ, когда воспользуемся выраженіемъ (16), формулу (6).

Послѣ небольшихъ выкладокъ найдемъ

$$P_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{e^{\frac{x}{n}}}{(\lambda \sqrt{x})^{\frac{1}{2}}} \left( \cos \left( \lambda \sqrt{x} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\left( \frac{x^2}{6} - \frac{x}{2} - \frac{1}{8} \right) \sin \left( \lambda \sqrt{x} - \frac{\pi}{4} \right)}{\lambda \sqrt{x}} + \frac{\Omega(x)}{(\lambda \sqrt{x})^2} \right),$$

откуда послѣ всѣхъ упрощеній получится окончательно

$$P_n(x) = \frac{x^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \cos \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\left( \frac{1}{12} x^2 - \frac{1}{2} x - \frac{1}{16} \right) \sin \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right)}{\sqrt{nx}} + \frac{\Psi_n(x)}{nx} \right\}, \quad (18)$$

Здѣсь функція  $\Psi_n(x)$  при всѣхъ  $n$  и при всѣхъ  $x > 0$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\Psi_n(x)| < \alpha + \beta x^{\frac{11}{2}} \dots \dots \dots (19)$$

съ постоянными  $\alpha$  и  $\beta$ .

§ 4. Намъ важно еще имѣть асимптотическое выраженіе производной  $P_n'(x)$ .

На основаніи формулы (с) § 2 имѣемъ

$$y'(x) = -\lambda y(0) \sin \lambda x + \int_0^x y(\xi) \xi^2 \cos \lambda(x - \xi) d\xi.$$

Подставляя сюда вмѣсто  $y(\xi)$  его выраженіе по формулѣ (d) того же §:

$$y(\xi) = y(0) \left( \cos \lambda \xi + \frac{\rho(\xi)}{\sqrt{\lambda}} \right)$$

$$|\rho(\xi)| < \frac{3}{2} \xi^{\frac{5}{2}},$$

найдемъ послѣ простыхъ вычисленій

$$y'(x) = -\lambda y(0) \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3}{6\lambda} \cos \lambda x + \frac{\sigma(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \dots \dots \dots (a),$$

гдѣ при всякомъ  $x \geq 0$

$$|\sigma(x)| < \frac{3}{10} x^{\frac{11}{2}} + \frac{1}{2} x^2$$

Затѣмъ, переходя къ слѣдующему приближенію, найдемъ

$$y'(x) = -\lambda y(0) \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3}{6\lambda} \cos \lambda x - \frac{x^6 + 18x^2}{72\lambda^2} \sin \lambda x + \frac{\tau(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right\} \dots (b),$$

гдѣ

$$|\tau(x)| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x$$

при  $x \geq 0$ . Но такъ какъ

$$y(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} U_{2n}(x),$$

то

$$U'_{2n}(x) = e^{\frac{x^2}{2}} y'(x) + x U_{2n}(x),$$

откуда на основаніи уже выведенныхъ равенствъ получимъ

$$U'_{2n}(x) = -\lambda y(0) e^{\frac{x^2}{2}} \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3 + 6x}{6\lambda} \cos \lambda x + \frac{\sigma_1(x)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \dots \dots \dots (c)$$

$$U'_{2n}(x) = -\lambda y(0) e^{\frac{x^2}{2}} \left\{ \sin \lambda x - \frac{x^3 + 6x}{6\lambda} \cos \lambda x - \frac{x^6 + 12x^4 + 18x^2}{72\lambda^2} \sin \lambda x + \right. \\ \left. + \frac{\tau_1(x)}{\lambda^{\frac{5}{2}}} \right\} \dots \dots \dots (d),$$

гдѣ при  $x \geq 0$

$$|\sigma_1(x)| < \frac{3}{10} x^{\frac{11}{2}} + \frac{3}{2} x^{\frac{7}{2}} + \frac{1}{2} x^2$$

$$|\tau_1(x)| < \frac{3}{80} x^{\frac{17}{2}} + \frac{3}{10} x^{\frac{13}{2}} + \frac{4}{15} x^5 + \frac{1}{2} x^3 + \frac{1}{2} x.$$

По формулѣ (12) для  $\Pi'_n(x)$  имѣемъ выраженіе

$$\Pi'_n(x) = \frac{(-1)^n n!}{\pi \cdot 2n!} \int_0^\pi U'_{2n}(\sqrt{x} \cos \varphi) \frac{\cos \varphi}{2\sqrt{x}} d\varphi;$$

подставивъ сюда вмѣсто

$$U'_{2n}(\sqrt{x} \cos \varphi)$$

его асимптотическое выраженіе (c), найдемъ

$$\Pi'_n(x) = \frac{-\lambda}{2\pi\sqrt{x}} \int_0^\pi e^{\frac{x}{2} \cos^2 \varphi} \left\{ \sin(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) - \frac{x + \frac{x^3}{6}}{\lambda} \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) + \right. \\ \left. + \frac{\sigma_1(\sqrt{x} \cos \varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} \cos \varphi d\varphi.$$



Затѣмъ, поступая совершенно такъ-же, какъ въ предыдущемъ §, окончателно получимъ

$$P'_n(x) = -\sqrt{n} \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \sin \left( 2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\Theta_n(x)}{\sqrt{nx}} \right\} \dots (20),$$

гдѣ функція  $\Theta_n(x)$  при всякомъ  $n$  и при всякомъ  $x > 0$  удовлетворяетъ неравенству

$$|\Theta_n(x)| < \gamma + \delta x^{\frac{7}{2}}$$

съ постоянными  $\gamma$  и  $\delta$ .

Если бы мы взяли асимптотическое выраженіе (d) и прибѣвши къ формулѣ (11) § 1, то получили бы

$$P'_n(x) = -\sqrt{n} \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \sin \left( 2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{\left( \frac{5}{16} - \frac{x^2}{12} \right) \cos \left( 2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right)}{\sqrt{nx}} + \frac{\omega_n(x)}{nx} \right\} \dots (21),$$

гдѣ  $\omega_n(x)$  удовлетворяетъ неравенству вида

$$|\omega_n(x)| < \gamma + \delta x^{\frac{11}{2}}$$

съ постоянными  $\gamma$  и  $\delta$ .

Предположимъ, что  $x$  измѣняется въ ограниченномъ промежуткѣ

$$0 < a \leq x \leq b.$$

Тогда функціи  $\varphi_n(x)$  и  $\Psi_n(x)$  въ равенствахъ (16) и (18) для всѣхъ такихъ значеній  $x$  независимо отъ величины  $n$  будутъ удовлетворять неравенствамъ

$$|\varphi_n(x)| \leq L$$

$$|\Psi_n(x)| \leq L,$$

гдѣ  $L$  нѣкоторая постоянная величина. Далѣе, изъ сліченія выраженій (16) и (20) съ одной стороны и (18) и (21) съ другой не трудно вывести, что производныя  $\varphi'_n(x)$  и  $\Psi'_n(x)$  удовлетворяютъ неравенствамъ

$$|\varphi'_n(x)| \leq L\sqrt{n}$$

$$|\Psi'_n(x)| \leq L\sqrt{n},$$

гдѣ  $L'$  приличнымъ образомъ выбранная постоянная.

Выведемъ въ заключеніе еще два вспомогательныхъ неравенства. Изъ выраженія

$$\Pi_n(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi e^{\frac{1}{2}x \cos^2 \varphi} \left\{ \cos(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) + \frac{(\sqrt{x} \cos \varphi)^3}{6\lambda} \sin(\lambda \sqrt{x} \cos \varphi) + \frac{\sigma(\sqrt{x} \cos \varphi)}{\lambda^{\frac{3}{2}}} \right\} d\varphi$$

прежде всего можно вывести, что при измѣненіи  $x$  въ ограниченной области

$$0 \leq x \leq h$$

разность  $\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)$  удовлетворяетъ неравенству

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{T}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (22),$$

гдѣ  $T$  нѣкоторая постоянная. Затѣмъ для той же разности нетрудно установить неравенство

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{A + Bx^3}{n^{\frac{1}{2}} \sqrt{x}} e^{\frac{x}{2}} \dots \dots \dots (23)$$

гдѣ  $A$  и  $B$  не зависятъ ни отъ  $n$ , ни отъ  $x$ .

Отмѣтимъ, наконецъ, еще одно простое неравенство

$$|\Pi_n(x)| < \frac{e^{\frac{x}{2}} (A + Bx^{\frac{3}{2}})}{\sqrt{nx}} \dots \dots \dots (24),$$

гдѣ  $A$  и  $B$  не зависятъ ни отъ  $n$ , ни отъ  $x$ .

**§ 5.** Разсматриваемые нами полиномы  $\Pi_n(x)$  принадлежатъ къ числу ортогональныхъ при положительной функціи  $e^{-x}$  въ промежуткѣ  $(0, \infty)$ , такъ что

$$\int_0^\infty e^{-x} \Pi_n(x) \Pi_m(x) dx = 0$$

если  $n \neq m$ . Сверхъ того эти полиномы нормированы такъ, что

$$\int_0^\infty e^{-x} \Pi_n(x)^2 dx = 1.$$

Указанныя свойства приводятъ къ разсмотрѣнію рядовъ, расположенныхъ по полиномамъ  $\Pi_n(x)$  и образованныхъ для данной функціи на манеръ рядовъ Фурье. Ряды эти будутъ вида:

$$A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + A_2 \Pi_2(x) + \dots \dots \dots (a),$$

гдѣ  $\Pi_0(x) = 1$  и

$$A_n = \int_0^{\infty} e^{-y} f(y) \Pi_n(y) dy; \quad n = 0, 1, 2, \dots \dots (b).$$

Для такихъ рядовъ представляются слѣдующіе основные вопросы:  
 1° узнать, какиѣ условія должна удовлетворять данная функція  $f(x)$ , чтобы рядъ (a) былъ сходящимся;

2° если этотъ рядъ сходящійся, то какова его сумма?

Очевидно, что едва-ли можно въ настоящее время рѣшить псчерпы-  
 вающимъ образомъ поставленные вопросы. Единственно, что возможно  
 сдѣлать — это указать достаточныя условія для сходимости ряда (a) и при  
 этихъ условіяхъ опредѣлить его сумму.

Примѣняя къ пслѣдованію ряда (a) методъ Дирихле, мы должны  
 прежде всего найти интегральное выраженіе для суммы

$$S_n = A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + \dots + A_n \Pi_n(x)$$

$n+1$  первыхъ членовъ ряда (a), чтобы затѣмъ пслѣдовать, что дѣлается съ  
 ней при безконечномъ возрастаніи  $n$ . Для этой цѣли отмѣтимъ соотношеніе

$$(n+1) \Pi_{n+1}(x) - (2n+1-x) \Pi_n(x) + n \Pi_{n-1}(x) = 0,$$

пользуясь которыми, найдемъ

$$\Pi_n(x) \Pi_n(y) = (n+1) \frac{\Pi_{n+1}(x) \Pi_n(y) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}(y)}{y-x} - n \frac{\Pi_n(x) \Pi_{n-1}(y) - \Pi_{n-1}(x) \Pi_n(y)}{y-x}$$

и

$$\sum_{k=0}^n \Pi_k(x) \Pi_k(y) = (n+1) \frac{\Pi_{n+1}(x) \Pi_n(y) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}(y)}{y-x}.$$

Послѣ умноженія обѣихъ частей этого равенства на  $e^{-y} f(y)$  и инте-  
 грированія въ предѣлахъ 0 и  $\infty$  получимъ

$$S_n = (n+1) \int_0^{\infty} e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy,$$

гдѣ ради краткости положено

$$\Phi_n(x, y) = \frac{\Pi_{n+1}(x) \Pi_n(y) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}(y)}{y - x}$$

Возьмемъ въ частности

$$f(x) = \frac{\Pi_{n+1}(\xi) \Pi_n(x) - \Pi_n(\xi) \Pi_{n+1}(x)}{x - \xi},$$

гдѣ  $\xi$  данное число. Такъ какъ эта функція — полиномъ относительно  $x$  степени  $n$ , то для нея

$$S_n = f(x)$$

и потому можемъ написать

$$\frac{\Pi_{n+1}(\xi) \Pi_n(x) - \Pi_n(\xi) \Pi_{n+1}(x)}{x - \xi} = (n+1) \int_0^\infty e^{-y} \Phi_n(\xi, y) \Phi_n(x, y) dy.$$

Дѣлая здѣсь  $x = \xi$ , получимъ

$$\Pi_{n+1}(\xi) \Pi_n'(\xi) - \Pi_n(\xi) \Pi_{n+1}'(\xi) = (n+1) \int_0^\infty e^{-y} \Phi_n(\xi, y)^2 dy$$

или по замѣнѣ  $\xi$  на  $x$

$$\Pi_{n+1}(x) \Pi_n'(x) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}'(x) = (n+1) \int_0^\infty e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy \dots (25).$$

Эта формула послужитъ основой предстоящаго анализа.

Предположимъ, что  $x > 0$ . Воспользовавшись асимптотическими выраженіями (18) и (21) для  $\Pi_n(x)$  и  $\Pi_n'(x)$ , найдемъ послѣ небольшого вычисленія

$$\Pi_{n+1}(x) \Pi_n'(x) - \Pi_n(x) \Pi_{n+1}'(x) = \frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi \sqrt{n}} + \frac{A_n}{n},$$

гдѣ  $A_n$  остается конечнымъ. Такимъ образомъ получается

$$(n+1) \int_0^\infty e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy = \frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi \sqrt{n}} + \frac{A_n}{n} \dots \dots \dots (26).$$

Обозначимъ теперь черезъ  $a$  и  $b$  положительныя числа, изъ которыхъ

первое меньше  $x$ , а второе больше  $x$ , и найдем асимптотическое выражение интеграла

$$J = (n+1) \int_a^b e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy.$$

Для этого заменим в выражении  $\Phi_n(x, y)$  полиномы  $\Pi_n(x)$ ,  $\Pi_{n+1}(x)$ ,  $\Pi_n(y)$ ,  $\Pi_{n+1}(y)$  их асимптотическими выражениями по формулѣ (16). Полагая

$$\Omega_1 = \cos\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{(n+1)y} - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Omega_2 = \frac{y^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(y) \cos\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(x) \cos\left(2\sqrt{(n+1)y} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}}$$

$$\Omega_3 = \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n+1}}$$

$$\Omega_4 = \frac{(xy)^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \varphi_n(y) - \varphi_{n+1}(y) \varphi_n(x)}{\sqrt{n(n+1)}}$$

найдемъ

$$\Phi_n(x, y) = \frac{e^{\frac{x+y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}}}{\pi (n(n+1))^{\frac{1}{2}} (y-x)} \{ \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 + \Omega_4 \}$$

Займемся преобразованиемъ выражений  $\Omega_1$ ,  $\Omega_2$ ,  $\Omega_3$ . Отметимъ, во-первыхъ, равенство

$$\cos\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{V_n(x)}{\sqrt{n}},$$

гдѣ функция  $V_n(x)$  удовлетворяетъ неравенствамъ вида

$$|V_n(x)| < C, \quad |V'_n(x)| < C\sqrt{n},$$

когда  $x$  измѣняется въ ограниченной области;  $C$  — надлежащимъ образомъ выбранная постоянная. Пользуясь этимъ равенствомъ представимъ  $\Omega_2$  такъ

$$\Omega_2 = \frac{y^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - x^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}} + G(x, y),$$

гдѣ

$$G(x, y) = \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(x) V_n(y) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_n(y) V_n(x)}{n}$$

Съ другой стороны можно положить

$$\Omega_3 = \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(y) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{n}} + G_1(x, y),$$

гдѣ

$$G_1(x, y) = \frac{-1}{\sqrt{n+1}(\sqrt{n} + \sqrt{n+1})} \frac{x^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(x) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}) - y^{-\frac{1}{2}} \varphi_{n+1}(y) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{n}}$$

Слѣдовательно будемъ имѣть

$$\Omega_2 + \Omega_3 = \frac{y^{-\frac{1}{2}}(\varphi_n(y) - \varphi_{n+1}(y)) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}) - x^{-\frac{1}{2}}(\varphi_n(x) - \varphi_{n+1}(x)) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{n}} + G(x, y) + G_1(x, y).$$

Но въ силу формулы (18)

$$\varphi_n(x) = g(x) \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\psi_n(x)}{\sqrt{nx}}$$

$$\varphi_{n+1}(x) = g(x) \sin\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\psi_{n+1}(x)}{\sqrt{(n+1)x}}$$

$$g(x) = \frac{x^2}{12} - \frac{x}{2} - \frac{1}{16},$$

поэтому

$$\Omega_2 + \Omega_3 = \frac{y^{-\frac{1}{2}} g(y) W_n(y) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}) - x^{-\frac{1}{2}} g(x) W_n(x) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4})}{n} + G(x, y) + G_1(x, y) + G_2(x, y) + G_3(x, y),$$

гдѣ функція  $W_n(x)$  опредѣляется равенствомъ

$$\sin\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{W_n(x)}{\sqrt{n}}$$

и обладаетъ тѣми же свойствами, какъ введенная раньше функція  $V_n(x)$ , а

$$G_2(x, y) = \frac{y^{-1}(\psi_n(y) - \psi_{n+1}(y)) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}) - x^{-1}(\psi_n(x) - \psi_{n+1}(x)) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4})}{n}$$

$$G_3(x, y) = \frac{1}{\sqrt{n+1}(\sqrt{n} + \sqrt{n+1})} \frac{y^{-1} \psi_{n+1}(y) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}) - x^{-1} \psi_{n+1}(x) \cos(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{n}}$$

Принявъ во вниманіе сказанное въ концѣ § 4 относительно функций  $\varphi_n(x)$  и  $\Psi_n(x)$  и ихъ производныхъ, можемъ утверждать, что при измененіи  $y$  между  $a$  и  $b$  для функции

$$X_n(x, y) = n (\Omega_2 + \Omega_3 + \Omega_4)$$

при надлежащемъ выборѣ постояннаго  $L$  будутъ имѣть мѣсто неравенства

$$|X_n(x, y)| < L, \quad \left| \frac{\partial X_n}{\partial y} \right| < L\sqrt{n}.$$

Для преобразованія члена  $\Omega_4$  обратимъ вниманіе на равенство

$$\cos\left(2\sqrt{(n+1)x} - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{n}} \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{Z_n(x)}{n},$$

гдѣ функция  $Z_n(x)$  обладаетъ свойствами функций  $V_n(x)$  и  $W_n(x)$ . Пользуясь этимъ равенствомъ, представимъ  $\Omega_4$  такъ

$$\Omega_4 = \frac{\sqrt{y} \sin\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \sqrt{x} \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{n}} + \frac{Z_n(x) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) - Z_n(y) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{n}.$$

Соображая все это, найдемъ окончательно

$$\Phi_n(x, y) = \frac{e^{\frac{x+y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}}}{\pi n^{\frac{1}{2}} (n+1)^{\frac{1}{2}} (y-x)} \left\{ T_n(x, y) + \frac{U_n(x, y)}{\sqrt{n}} \right\} \dots \dots (27),$$

гдѣ

$$T_n(x, y) = \sqrt{y} \sin\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) - \sqrt{x} \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) \cos\left(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}\right)$$

и функция  $U_n(x, y)$ , когда  $y$  изменяется въ промежуткѣ отъ  $a$  до  $b$ , удовлетворяетъ неравенствамъ

$$|U_n(x, y)| < M, \quad \left| \frac{\partial U_n}{\partial y} \right| < M\sqrt{n}$$

съ надлежащимъ образомъ выбранной постоянной  $M$ . Сверхъ того, очевидно,  $U_n(x, x) = 0$ .

Установимъ теперь слѣдующую лемму: если функции  $G_n(x, y)$  и  $\Gamma_n(x, y)$  обладают свойствами функции  $U_n(x, y)$ , то

$$1^\circ \text{ интегралъ } \frac{1}{\sqrt{n}} \int_a^b \frac{G_n(x, y) \Gamma_n(x, y)}{(y-x)^2} dy \text{ ограничен}$$

$$2^\circ \text{ пред. } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \int_a^b \frac{G_n(x, y)}{y-x} dy = 0.$$

Докажемъ сперва первое утверждение. Прежде всего отмѣтимъ, что при сдѣланныхъ предположеніяхъ

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x + \frac{1}{\sqrt{n}}}^b \frac{G_n(x, y) \Gamma_n(x, y)}{(y-x)^2} dy \text{ численно меньше } \frac{M^2}{\sqrt{n}} \int_{x + \frac{1}{\sqrt{n}}}^b \frac{dy}{(y-x)^2} < M^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_a^{x - \frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{G_n(x, y) \Gamma_n(x, y)}{(y-x)^2} dy \text{ численно меньше } \frac{M^2}{\sqrt{n}} \int_a^{x - \frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{dy}{(y-x)^2} < M^2.$$

Затѣмъ, имѣя въ виду, что

$$\frac{G_n(x, y)}{y-x} = G_n(x, x + \vartheta(y-x)); \quad \frac{\Gamma_n(x, y)}{y-x} = \Gamma_n(x, x + \vartheta'(y-x))$$

найдемъ

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x - \frac{1}{\sqrt{n}}}^{x + \frac{1}{\sqrt{n}}} \frac{G_n(x, y) \Gamma_n(x, y)}{(y-x)^2} dy \text{ численно меньше } 2M^2.$$

Слѣдовательно

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_a^b \frac{G_n(x, y) \Gamma_n(x, y)}{(y-x)^2} dy \text{ численно меньше } 4M^2 \text{ при всѣхъ } n.$$



Для доказательства второго утверждения, отмѣтимъ, что

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x+\varepsilon}^b \frac{G_n(x, y)}{y-x} dy \text{ численно меньше } \frac{M}{\sqrt{n}} \log \frac{b-x}{\varepsilon}$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_a^{x-\varepsilon} \frac{G_n(x, y)}{y-x} dy \text{ численно меньше } \frac{M}{\sqrt{n}} \log \frac{x-a}{\varepsilon}$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x-\varepsilon}^{x+\varepsilon} \frac{G_n(x, y)}{y-x} dy \text{ численно меньше } 2M\varepsilon.$$

Взявъ, напримѣръ,  $\varepsilon = \frac{1}{n}$ , легко убѣдимся, что всѣ три интеграла стремятся къ 0, что доказываетъ второе утверждение.

**§ 6.** Имѣя въ виду только что доказанную лемму, нетрудно убѣдиться, что интегралъ

$$J = (n+1) \int_a^b e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy$$

представляется въ видѣ

$$J = \frac{e^x \sqrt{n+1}}{\pi^2 n^{\frac{3}{2}}} \int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \left( \frac{T_n(x, y)}{y-x} \right)^2 dy + \frac{B_n}{n},$$

гдѣ  $B_n$  величина ограниченная при всякомъ  $n$ . Для оцѣнки оставшагося интеграла представимъ

$$\frac{T_n(x, y)}{y-x}$$

такъ

$$\frac{T_n(x, y)}{y-x} = \frac{\sin(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{y} + \sqrt{x}} + \frac{\sqrt{x} \sin 2\sqrt{n}(\sqrt{y} - \sqrt{x})}{y-x} = \Gamma_1(x, y) + \Gamma_2(x, y).$$

Очевидно, что интегралъ

$$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_1(x, y)^2 dy$$

конеченъ. Интегралъ

$$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_1(x, y) \Gamma_2(x, y) dy,$$

когда положимъ  $y = \eta^2$ ,  $x = \xi^2$ , представится такъ

$$\begin{aligned} & 2 \cos \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) \int_{\sqrt{a}}^{\sqrt{b}} \frac{\sin \left( 2\eta \sqrt{n} - \frac{\pi}{4} \right) \sin (\eta - \xi) 2 \sqrt{n}}{\eta - \xi} \frac{d\eta}{(\xi + \eta)^2} = \\ & = 2 \cos \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} + 2 \sqrt{n} u \right) \sin 2 \sqrt{n} u}{u} \frac{du}{(u + 2\xi)^2} \end{aligned}$$

и далѣе преобразуется слѣдующимъ образомъ

$$\begin{aligned} & - \frac{\cos 4 \sqrt{nx}}{8 \xi^2} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin 4 \sqrt{n} u}{u} du + \frac{1}{2 \xi^2} \cos^2 \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2 \sqrt{n} u}{u} du + \\ & + 2 \cos \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} \right) \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \sin \left( 2 \sqrt{nx} - \frac{\pi}{4} + 2 \sqrt{n} u \right) \sin 2 \sqrt{n} u \varphi(\xi, u) du, \end{aligned}$$

гдѣ функція  $\varphi(\xi, u)$  ограниченная. Такимъ образомъ всѣ три члена оказываются ограниченными, что ясно для третьяго и легко можетъ быть установлено для двухъ первыхъ.

Остается разсмотрѣть интегралъ

$$\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_2(x, y)^2 dy,$$

который приводится къ

$$2 \xi^{-1} \int_{\sqrt{a}}^{\sqrt{b}} \frac{\sin^2 2 \sqrt{n} (\eta - \xi)}{(\eta - \xi)^2} \frac{d\eta}{(\eta + \xi)^2} = 2 \xi^{-1} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2 \sqrt{n} u}{u^2} \frac{du}{(2\xi + u)^2}$$

и можетъ быть представлень еще такъ

$$\frac{1}{2} \xi^{-3} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2 \sqrt{n} u}{u^2} du - \frac{1}{2} \xi^{-4} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \frac{\sin^2 2 \sqrt{n} u}{u} du + 2 \xi^{-1} \int_{\sqrt{a}-\xi}^{\sqrt{b}-\xi} \sin^2 2 \sqrt{n} u \psi(\xi, u) du$$

гдѣ  $\psi(\xi, u)$  функція ограниченная. Послѣдніе два члена оказываются ограниченными.

Что же касается перваго члена, то его можно представить такъ

$$\frac{2 \sqrt{n} (\sqrt{b}-\xi)}{\sqrt{n} \xi^{-3} \int_{2 \sqrt{n} (\sqrt{a}-\xi)}^{\sin^2 v} dv} = \pi \sqrt{n} \xi^{-3} + E_n,$$

гдѣ  $E_n$  величина ограниченная. Соображая все сказанное, найдемъ

$$J = \frac{e^x x^{-\frac{1}{2}}}{\pi \sqrt{n}} + \frac{C_n}{n},$$

гдѣ  $C_n$  величина ограниченная. Сравнивая это выраженіе съ равенствомъ (26), выведемъ важное слѣдствіе:

$$\int_b^{\infty} e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy = \frac{\Gamma_n}{n^2}$$

$$\int_0^a e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy = \frac{\Gamma'_n}{n^2}$$

гдѣ  $\Gamma_n$  и  $\Gamma'_n$  величины ограниченныя,  $b > x$  и  $a < x$ . Мы можемъ взять  $b$  разъ навсегда опредѣленнымъ, тогда верхняя граница  $|\Gamma_n|$  будетъ вполне опредѣленнымъ числомъ  $C$ . Если возьмемъ произвольное число  $G > b$ , то будемъ имѣть

$$\int_G^{\infty} e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy < \frac{C}{n^2}.$$

### § 7. Обращаемся къ разсмотрѣнію суммы

$$S_n = A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + \dots + A_n \Pi_n(x)$$

для данной функции  $f(x)$ . Предположимъ, что интегралъ

$$\int_{\alpha}^{\infty} e^{-y} f(y)^2 dy$$

существуетъ. На основаніи неравенства Буяковскаго найдемъ

$$\left| (n+1) \int_G^{\infty} e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy \right| < (n+1) \sqrt{\int_G^{\infty} e^{-y} f^2(y) dy} \sqrt{\int_G^{\infty} e^{-y} \Phi_n(x, y)^2 dy}$$

или, въ силу установленнаго въ предыдущемъ §.

$$\left| (n+1) \int_G^{\infty} e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy \right| < \frac{n+1}{n} \sqrt{C} \sqrt{\int_G^{\infty} e^{-y} f(y)^2 dy}.$$

Отсюда ясно, что интегралъ

$$(n+1) \int_G^{\infty} e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy$$

дѣлается меньше напередъ заданнаго числа, сколь угодно мало, при достаточно большомъ  $G$  независимо отъ значенія  $n$ .

Предположимъ теперь, что интегралъ

$$\int_0^H \frac{|f(y)|}{y^2} dy,$$

гдѣ  $H$  нѣкоторое положительное число, существуетъ и рассмотримъ интегралъ

$$J = (n+1) \int_0^H e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy.$$

Перепишавъ  $\Phi_n(x, y)$  въ формѣ

$$\Phi_n(x, y) = \frac{(\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)) \Pi_n(y)}{y-x} - \frac{(\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)) \Pi_n(x)}{y-x}$$

и принявъ во вниманіе неравенства, вытекающія изъ (23) и (24)

$$|\Pi_{n+1}(x) - \Pi_n(x)| < \frac{K}{n^{\frac{3}{2}}}$$

$$|\Pi_n(x)| < \frac{K}{n^{\frac{1}{2}}},$$

гдѣ  $K$  постоянная, найдемъ

$$|J| < K(n+1) \int_0^H e^{-y} \frac{|f(y)|}{x-y} \left\{ \frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{2}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{2}}} \right\} dy =$$

$$= K(n+1) \int_0^{\frac{1}{n}} e^{-y} \frac{|f(y)|}{x-y} \left\{ \frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{2}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{2}}} \right\} dy +$$

$$+ K(n+1) \int_{\frac{1}{n}}^H e^{-y} \frac{|f(y)|}{x-y} \left\{ \frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{2}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{2}}} \right\} dy.$$

Замѣтивъ, что въ силу (22)

$$|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)| < \frac{T}{\sqrt{n}}$$

$$|\Pi_n(y)| < e^y$$

въ чемъ убѣждаемся на основаніи неравенства

$$|U_{2n}(x)| < 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) e^{x^2},$$

найдемъ

$$K(n+1) \int_0^{\frac{1}{n}} e^{-y} \frac{|f(y)|}{x-y} \left\{ \frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{2}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{2}}} \right\} dy < Gn^{\frac{1}{2}} \int_0^{\frac{1}{n}} |f(y)| dy,$$

гдѣ  $G$  постоянная, указывать которую ближе нѣтъ необходимости. Далѣе, имѣя въ виду неравенства (23) и (24) найдемъ

$$K(n+1) \int_{\frac{1}{n}}^H e^{-y} \frac{|f(y)|}{x-y} \left\{ \frac{|\Pi_n(y)|}{n^{\frac{3}{2}}} + \frac{|\Pi_{n+1}(y) - \Pi_n(y)|}{n^{\frac{1}{2}}} \right\} dy < G' \int_{\frac{1}{n}}^H \frac{|f(y)|}{y^{\frac{1}{2}}} dy,$$

гдѣ  $G'$  опять постоянная. Слѣдовательно будемъ имѣть

$$|J| < G n^{\frac{1}{4}} \int_0^{\frac{1}{n}} |f(y)| dy + G' \int_{\frac{1}{n}}^H \frac{|f(y)|}{y^{\frac{1}{4}}} dy < (G + G') \int_0^H y^{-\frac{1}{4}} |f(y)| dy.$$

Отсюда слѣдуетъ, что интегралъ  $J$  отдѣляется меньше сколь угодно малаго числа при  $H$  достаточно маломъ независимо отъ значенія  $n$ .

§ 8. Изъ доказаннаго въ предыдущемъ § ясно, что достаточно ограничиться разсмотрѣнiемъ интеграла

$$K = (n+1) \int_H^G e^{-y} f(y) \Phi_n(x, y) dy$$

въ которомъ предѣлы надлежащимъ образомъ выбраны. Обращаясь къ формулѣ (27) § 6 представляемъ  $K$  въ видѣ суммы двухъ членовъ

$$K_1 = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}} f(y) \frac{T_n(x, y)}{y-x} dy$$

$$K_2 = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{4}} (n+1)^{\frac{1}{4}}} \frac{1}{\sqrt{n}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy.$$

Предположимъ, что функція  $f(y)$  ограниченной вариации въ промежуткѣ  $x - \delta, x + \delta$  и, сверхъ того, существуютъ интегралы

$$\int_{x+\delta}^G |f(y)| dy \quad \text{и} \quad \int_H^{x-\delta} |f(y)| dy.$$

Тогда, во-первыхъ, ясно, что

$$\text{пред. } \frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x+\delta}^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy = 0$$

$$\text{пред. } \frac{1}{\sqrt{n}} \int_H^{x-\delta} e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy = 0.$$

Далѣ, на основаніи леммы § 6 можно доказать, что

$$\text{пред. } \frac{1}{\sqrt{n}} \int_{x-\delta}^{x+\delta} e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{2}} f(y) \frac{U_n(x, y)}{y-x} dy = 0.$$

Слѣдовательно

$$\text{пред. } K_2 = 0.$$

Интегралъ  $K_1$  представляемъ въ видѣ суммы двухъ

$$K' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{2}}(n+1)^{\frac{1}{2}}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} (xy)^{-\frac{1}{4}} f(y) \frac{\sin(2\sqrt{ny} - \frac{\pi}{4}) \cos(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{y} + \sqrt{x}} dy$$

$$K'' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{2}}(n+1)^{\frac{1}{2}}} \int_H^G e^{\frac{x-y}{2}} \left(\frac{x}{y}\right)^{\frac{1}{4}} f(y) \frac{\sin 2\sqrt{n}(\sqrt{y} - \sqrt{x})}{y-x} dy$$

изъ которыхъ первый имѣетъ предѣломъ 0, а второй подстановками  $x = \xi^2$ ,  $x = \eta^2$  приводятся къ

$$K'' = \frac{n+1}{\pi n^{\frac{3}{2}}(n+1)^{\frac{1}{2}}} \int_{\sqrt{H}}^{\sqrt{G}} e^{\frac{\xi^2-\eta^2}{2}} \left(\frac{\xi}{\eta}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{2\eta}{\eta+\xi} f(\eta^2) \frac{\sin 2\sqrt{n}(\eta-\xi)}{\eta-\xi} d\eta.$$

А это есть извѣстный интегралъ Дирихле. На основаніи свойствъ этого интеграла получаемъ

$$\text{пред. } K = \frac{f(x+0) + f(x-0)}{2}$$

**§ 9.** Собирая доказанное въ §§ 7 и 8 можемъ считать установленнымъ слѣдующее предположеніе:

Если функция  $f(y)$  удовлетворяет условиям:

1° Существует интеграл

$$\int_0^{\beta} y^{-\frac{1}{4}} |f(y)| dy,$$

идь  $\beta$  некоторое положительное число

2° Существует интеграл

$$\int_x^{\infty} e^{-y} f(y)^2 dy.$$

3° Существует интеграл

$$\int_{\gamma}^{\delta} |f(y)| dy,$$

идь  $\gamma$  и  $\delta$  любые конечные положительные числа

4° функция  $f(y)$  ограниченной вариации в области  $x - \delta \leq y \leq x + \delta$ ,  
идь  $\delta$  произвольно малое число, то рядъ

$$A_0 \Pi_0(x) + A_1 \Pi_1(x) + A_2 \Pi_2(x) + \dots$$

сходится при  $x > 0$  и имѣетъ суммой

$$\frac{f(x+0) + f(x-0)}{2}.$$

Конечно, эти условия только обезпечиваютъ сходимость ряда и отнюдь не являются необходимыми. Весьма возможно, что въ особенности условие 2° можно еще улучшить, но пока мы не видимъ, какъ это сдѣлать. Равнымъ образомъ мы оставимъ пока въ сторонѣ вопросъ о сходимости изучаемыхъ рядовъ при  $x = 0$ . Хотя возможно установить и для этого случая довольно простыя условия сходимости, но условие на безконечности представляется неестественнымъ и несмотря на всѣ усилія намъ не удастся его улучшить. Замѣтимъ еще, что нашъ анализъ примѣняется и къ полномамъ Чебышева-Эрмита, и въ этомъ случаѣ выкладки и разсужденія значительно



проще. Равнымъ образомъ такимъ же путемъ можно изслѣдовать и сходимость рядовъ по болѣе общаго вида полиномамъ Чебышева:

$$e^x x^{-\alpha} \frac{d^n x^{n+\alpha} e^{-x}}{dx^n}; \quad \alpha > -1.$$

Чтобы показать, насколько чувствительно выполнение условія 1°, рассмотримъ любопытный примѣръ. Исходя изъ равенства

$$\frac{\sin(x\sqrt{n+1}-\alpha)}{(n+1)^\sigma} - \frac{\sin(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^\sigma} = \frac{x}{2} \frac{\cos(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^{\frac{1}{2}+\sigma}} - \frac{\sigma + \frac{x^2}{8}}{n^{1+\sigma}} \sin(x\sqrt{n}-\alpha) + \frac{T_n}{n^{\frac{3}{2}+\sigma}},$$

гдѣ  $T_n$  ограниченная величина, видимъ, что рядъ

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(x\sqrt{n}-\alpha)}{n^{\frac{1}{2}+\sigma}}$$

сходящійся при  $x \neq 0$  и  $\sigma > 0$ . Если же взять  $\sigma = 0$ , то окажется, что этотъ рядъ расходящійся; тѣмъ болѣе онъ будетъ расходящимся при  $\sigma < 0$ .

Вслѣдствіе произвольности  $\alpha$  мы можемъ утверждать, что ряды

$$\sum \frac{\cos x \sqrt{n}}{n^\sigma} \quad \text{и} \quad \sum \frac{\sin x \sqrt{n}}{n^\sigma}$$

при  $x \neq 0$  сходятся, когда  $\sigma > \frac{1}{2}$  и расходятся, когда  $\sigma \leq \frac{1}{2}$ .

Установивъ это, рассмотримъ разложеніе въ рядъ по полиномамъ  $\Pi_n(x)$  функціи  $f(x) = x^{-\alpha}$ , гдѣ  $\alpha < 1$ . Легко найдемъ

$$A_n = \Gamma(1-\alpha) \frac{\alpha(\alpha+1)\dots(\alpha+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n} = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(\alpha)} \frac{\Gamma(\alpha+n)}{\Gamma(n+1)}$$

и при большихъ  $n$  можемъ положить

$$A_n = \frac{\Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(\alpha)} \left\{ \frac{1}{n^{1-\alpha}} + \frac{\lambda_n}{n^{2-\alpha}} \right\},$$

гдѣ  $\lambda_n$  ограниченная величина. Принимая во вниманіе асимптотическое выраженіе (18) полинома  $\Pi_n(x)$ , заключимъ, что рядъ

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \Pi_n(x)$$

сходится или расходится одновременно съ рядомъ

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{n^{\frac{5}{4}-\alpha}},$$

т. е., по предыдущему, сходится при  $\alpha < \frac{3}{4}$  и расходится при  $\alpha \geq \frac{3}{4}$ . Но при  $\alpha < \frac{3}{4}$  условие 1° удовлетворяется, а при  $\alpha \geq \frac{3}{4}$  не удовлетворяется.

**§ 10.** Въ заключеніе отмѣтимъ работы другихъ авторовъ, касающіяся разсмотрѣнныхъ полиномовъ. В. А. Стекловъ въ мемуарѣ, посвященномъ изученію разложеній по полиномамъ Якоби<sup>1</sup>, а также въ особой замѣткѣ<sup>2</sup>, замѣтилъ, что его приемы распространяются между прочимъ и на полиномы  $\Pi_n(x)$ . Это замѣчаніе развито въ недавно появившейся его замѣткѣ. Далѣе слѣдуетъ указать на работы В. Лебедевой<sup>3</sup> и Н. Weyl'я<sup>4</sup>, въ основѣ которыхъ лежитъ теорія интегральныхъ уравненій. Впрочемъ устанавливаемыя обоими авторами условія значительно уже тѣхъ, которыя получаются при примѣненіи элементарнаго метода В. А. Стеклова. Наконецъ укажемъ на нашу работу<sup>5</sup>, въ которой при помощи интеграловъ, аналогичныхъ интегралу Пуассона, выводятся тѣ же условія разложенія, какъ въ вышеупомянутой замѣткѣ В. А. Стеклова<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Journal für Mathematik, 125, 1902.

<sup>2</sup> Comptes rendus, t. CXXV, 1903.

<sup>3</sup> Diss. Göttingen 1906.

<sup>4</sup> Mathem. Annalen, 66, 1903.

<sup>5</sup> Работа эта должна появиться въ Извѣстіяхъ Казанск. матем. общества.

<sup>6</sup> ИАН. 1916, стр. 719 слѣ.

## Observations du spectre de la comète de Halley à Sarya Doubossary<sup>1</sup>.

Par N. N. Donitch (Donič).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie A. A. Bělopoliskij le 27 avril/10 mai 1916).

Le retour au périhélie de la comète de Halley en 1910 était attendu par les astronomes avec une grande impatience fort compréhensible. Outre la possibilité de révéler, pour la première fois, les formes de cette comète historique à l'aide de la photographie, la réapparition de cet astre dans le voisinage immédiat du Soleil et de la Terre permettait de plus aux savants d'en faire la première étude par la méthode de l'Analyse Spectrale.

La photographie des spectres des comètes qui ont apparu ces dernières années, notamment de la comète de Daniel (1907 d) et de celle de Morhouse (1908 c), et, d'autre part, les expériences de laboratoire de M. Fowler, entreprises dans le but d'identifier les radiations émises par les comètes avec celles des gaz connus, nous ont considérablement éclairés sur l'état physico-chimique de la matière cométaire qui était resté jusqu'alors assez obscur. L'apparition de la comète de Halley, dans de bonnes conditions d'observation pour un grand nombre d'observatoires bien aménagés, devait apporter à ces connaissances nouvelles un développement ultérieur du plus haut intérêt.

A mon grand regret, le ciel de Sarya Doubossary, généralement assez beau vers la fin du printemps, à de rares exceptions près s'est maintenu couvert durant toute la période où l'on pourrait observer la comète dans les conditions les plus favorables. Pour cette raison je n'ai pu obtenir qu'un nombre bien restreint de spectrogrammes de la comète.

<sup>1</sup> Les coordonnées géographiques provisoires du parc où étaient installés mes instruments sont les suivantes:  $\varphi = +47^{\circ} 8'$ ,  $l = 1^{\text{h}} 56^{\text{m}} 48^{\text{s}}$  E de Greenwich.

## But des observations et appareils.

*Spectrographe à prisme objectif.* Je me suis proposé de photographier le spectre de la comète, sur une étendue aussi grande que possible, avec un prisme-objectif à foyer court très lumineux.

L'optique de cet appareil était la suivante: un prisme de Zeiss de  $60^\circ$ , en flint o 102, et un objectif de Steinheil, à trois lentilles ( $a = 6^{\text{cm}}; 1$ ,  $f = 27^{\text{cm}}; 3$ ). Cette combinaison donnait d'excellentes images de spectres d'étoiles, de  $36^{\text{mm}}; 9$  de longueur entre les lignes d'hydrogène  $H_\alpha$  et  $H_\gamma$ , très nettes, en même temps, pour toute cette région, ce qui était fort avantageux, vu la possibilité de rapides variations dans le spectre de la comète quand elle approche du Soleil.

L'appareil, de cuivre, était muni de deux châssis, de cuivre aussi, pour des plaques  $6 \times 9$ . On pointait la comète à l'aide d'une petite lunette guide dont l'optique fournie par Zeiss comprenait: un objectif ( $a = 2^{\text{cm}}$ ,  $f = 24^{\text{cm}}; 3$ ), et un oculaire orthoscopique ( $f = 25^{\text{mm}}$ ) muni d'une croix de fils métalliques.

Le spectrographe était porté par une petite monture équatoriale à mouvement d'horlogerie pourvu d'un régulateur électrique.

*Lunette visuelle et spectroscopie.* Le 18,6 mai (en temps moyen de Greenwich) devait avoir lieu le passage de la comète par le disque du Soleil. Je me suis proposé d'examiner pendant ce temps la surface solaire, à l'aide d'une lunette de Reinfelder et Hertel ( $a = 8^{\text{cm}}; 1$ ,  $f = 129^{\text{cm}}; 3$ ), munie d'un polariscopie de Zeiss, et de chercher dans son spectre des lignes d'absorption nouvelles que l'on pourrait attribuer aux gaz de la comète. Pour les observations du spectre je disposais d'un spectroscopie destiné à l'étude journalière des protubérances et que l'on adaptait à la même lunette.

La lunette était portée par la petite monture équatoriale déjà décrite, à laquelle on l'adaptait, à la place du prisme-objectif.

*Enregistrement des éléments météorologiques et observations des illuminations crépusculaires.* En outre, j'ai jugé utile de faire les observations suivantes à l'époque du passage de la Terre par la queue de la comète:

premièrement, d'enregistrer la pression barométrique, la température de l'air et l'humidité, avec des appareils enregistreurs;

deuxièmement, d'observer les teintes du ciel au lever et au coucher du soleil.

## Epreuves obtenues.

J'ai obtenu six épreuves du spectre de la comète, l'une avant son passage par le disque du Soleil, et les cinq autres après ce passage. Prises sur des plaques Lumière étiquette violette elles ont été développées avec le révélateur à orthol et, ensuite, renforcées, autant que possible, dans une solution de sublimé. Voici la description succincte de ces photographies, avec l'indication des conditions dans lesquelles elles avaient été prises.

*Epreuve N° 1*, prise le 8 mai entre 15<sup>h</sup>11<sup>m</sup> et 15<sup>h</sup>26<sup>m</sup>.<sup>1</sup>

Ciel limpide. La plaque est considérablement voilée. Néanmoins, le spectre du noyau se détache sur le fond du cliché assez nettement. L'image bichromatique de la tête  $\lambda$  387<sup>u</sup>,15 et  $\lambda$  388<sup>u</sup>,36 attribuable au cyanogène est à peine perceptible. La nébuleuse qui entoure la partie intense du spectre du noyau dans le bleu est peu développée. Le spectre de la queue ne fait qu'augmenter légèrement le noircissement général du fond, à une distance du noyau d'un demi degré seulement.

*Epreuve N° 2*, prise le 28 mai entre 9<sup>h</sup>42<sup>m</sup> et 10<sup>h</sup>12<sup>m</sup>.

Au moment du coucher du soleil, ciel à l'occident couvert de cirrus qui disparaissent vers 9<sup>h</sup>. Le spectre du noyau est riche de détails. L'image bichromatique de la tête  $\lambda$  387<sup>u</sup>,15 et  $\lambda$  388<sup>u</sup>,36 est bien accusée. Cependant, l'image du noyau qui lui correspond ne se présente pas double. La nébuleuse dans le bleu est peu intense. Le noircissement produit par la queue atteint une distance du noyau d'au moins 2°. Toutefois on n'y distingue séparément aucune de ses images monochromatiques.

*Epreuve N° 3*, prise le 29 mai entre 9<sup>h</sup>34<sup>m</sup> et 10<sup>h</sup>21<sup>m</sup>.

Ciel voilé. La partie intense du spectre du noyau dans le bleu est seule accusée assez nettement. L'épreuve reproduit, en outre, des deux côtés du spectre de la comète; deux images du spectre de l'étoile  $\alpha$  de la Lyre prises le même soir à l'arrivée de l'obscurité complète. Le temps de pose de ces reproductions est d'une minute. Ce spectre stellaire devait servir comme spectre de comparaison.<sup>2</sup>

*Epreuve N° 4*, prise le 30 mai entre 9<sup>h</sup>36<sup>m</sup> et 10<sup>h</sup>43<sup>m</sup>.

Ciel voilé, mais un peu moins que la veille. La partie intense du spectre

<sup>1</sup> Les moments du commencement et de la fin de la pose des clichés sont donnés en temps moyen de Starya Doubossary.

<sup>2</sup> J'ai préféré prendre le spectre de repère sur une épreuve qui, vu l'état du ciel, ne pouvait pas être très réussie, car je ne voulais pas abîmer, par ce procédé, une épreuve du spectre de la comète obtenue dans de bonnes conditions atmosphériques.

du noyau dans le bleu est seule nette. Elle est entourée d'une nébuleuse peu développée. La nébuleuse  $\lambda 387^{\mu}15$  et  $\lambda 388^{\mu}36$  est à peine visible. L'épreuve reproduit, de plus, deux images du spectre de Véga, disposées des deux côtés du spectre de la comète. Je les ai prises, comme la veille, à l'arrivée de la nuit complète, mais comme le ciel était plus pur j'ai réduit le temps de pose à 30 secondes seulement.

*Epreuve N° 5*, prise le 5 juin entre  $9^h30^m$  et  $10^h40^m$ .

Ciel extrêmement pur, après une forte pluie tombée vers le soir. La plus belle épreuve du spectre de la comète. Le spectre du noyau offre un grand nombre de détails. Les images du noyau  $\lambda 387^{\mu}15$  et  $\lambda 388^{\mu}36$  se présentent séparément et sont entourées d'une nébuleuse bien développée. La nébuleuse dans la partie bleue du spectre est bien accusée aussi. Le spectre de la queue, qui paraît continu, atteint une distance du noyau de  $3^{\circ}$  d'arc environ. De plus, quelques images de la queue ressortent séparément. La plus longue correspond à  $\lambda 427^{\mu}6$  et atteint en longueur  $2^{\circ}$  d'arc.

*Epreuve N° 6*, prise le 6 juin entre  $9^h40^m$  et  $10^h40^m$ .

Ciel considérablement moins pur que la veille. Le spectre du noyau offre quelques détails intéressants. La nébuleuse à la limite des régions violette et ultra-violette du spectre, ainsi que celle dans le bleu, n'est que faiblement développée. Quelques images de la queue ressortent séparément, mais d'une manière peu distincte. Le noircissement produit par la queue atteint une distance du noyau de  $2^{\circ}$  d'arc environ.

#### Etude de l'épreuve N° 5 prise le 5 juin.

Comme cette photographie offrait plus de détails que les autres, je l'ai étudiée en premier lieu. Ensuite, je l'ai comparée avec les cinq autres, afin d'établir si les modifications du spectre qu'elles présentaient étaient réelles, ou, au contraire, pouvaient être attribuées à la différence des conditions dans lesquelles ces reproductions avaient été obtenues.

J'ai déterminé les longueurs d'onde des radiations monochromatiques de la comète au moyen de la formule Hartmann-Cornu, à savoir :

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{n - n_0}$$

Cependant l'épreuve, dans la partie du spectre la moins réfractée, n'offrait pas de radiation isolée nette que l'on aurait pu identifier, d'une manière sûre, avec une radiation connue d'une source terrestre de lumière.

Cette circonstance m'a empêché de choisir convenablement, comme radiations de repère, trois images monochromatiques du noyau, et j'ai eu recours au spectre de Véga. La seule objection que l'on pouvait faire à ce propos était que le spectre stellaire ne figurait pas sur l'épreuve en étude. Or, il a été pris le 30 mai, dans des conditions atmosphériques relativement bonnes, par une température qui ne s'écartait en moyenne que de 3° de celle par laquelle le spectre de la comète a été obtenu le 5 juin, et, comme la longueur focale de l'appareil était de 27<sup>cm</sup>,3 seulement, cette différence de température ne pouvait exercer sur les longueurs d'onde trouvées qu'un effet inappréciable.

Comme lignes de repère j'ai choisi, dans le spectre stellaire, les lignes noires d'hydrogène H<sub>ε</sub>, H<sub>γ</sub> et H<sub>β</sub>. Chacune des reproductions de ce spectre sur le cliché N° 4 a été mesurée 4 fois. Voici les distances entre ces lignes qui en résultent:

|               | H <sub>ε</sub> — H <sub>γ</sub> |          | H <sub>γ</sub> — H <sub>β</sub> |          |
|---------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|----------|
|               | Spectre Ouest.                  | Sp. Est. | Spectre Ouest.                  | Sp. Est. |
| I . . . . .   | + 6,072                         | + 6,064  | — 5,631                         | — 5,625  |
| II . . . . .  | 6,061                           | 6,051    | 5,643                           | 5,631    |
| III . . . . . | 6,064                           | 6,048    | 5,606                           | 5,628    |
| IV . . . . .  | 6,080                           | 6,054    | 5,620                           | 5,617    |
| Moyennes      | 6,069                           | 6,054    | 5,625                           | 5,625    |

Moyenne + 6,062 = n<sub>1</sub><sup>1</sup>      Moyenne — 5,625 = n<sub>3</sub><sup>1</sup>

Ces valeurs sont exprimées en millimètres. <sup>2</sup>

Comme longueurs d'onde des lignes H<sub>ε</sub>, H<sub>γ</sub> et H<sub>β</sub> j'ai pris respectivement:

$$\lambda_1 = 397^{\mu\mu}02, \quad \lambda_2 = 434^{\mu\mu}06, \quad \lambda_3 = 486^{\mu\mu}15. \quad ^3$$

Moyennant ces valeurs j'ai calculé λ<sub>0</sub>, c et n<sub>0</sub> de la formule de Hartmann-Cornu.

Ensuite j'ai choisi, sur l'épreuve de la comète, plusieurs images monochromatiques du noyau nettes et dont l'origine ne pouvait suggérer aucun doute. Ces radiations étaient:

<sup>1</sup> J'ai admis n<sub>2</sub> = 0.

<sup>2</sup> Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un comparateur de Zeiss.

<sup>3</sup> Ces valeurs ont été empruntées à la troisième Table de Rowland du spectre solaire (Astronomy and Astrophysics for April 1893).

$$\lambda 387^{\mu}_{,}15, \quad \lambda 388^{\mu}_{,}36, \quad \lambda 421^{\mu}_{,}61, \quad \lambda 436^{\mu}_{,}75.$$

Les trois premières sont dues au cyanogène, la quatrième est une radiation intense du spectre de Swan.

La vitesse radiale de la comète au moment de l'obtention de l'épreuve, étant de  $+70^{\text{km}}_{,}34$ , les corrections des longueurs d'onde mentionnées dues à ce déplacement étaient :

$$+0^{\mu}_{,}09, \quad +0^{\mu}_{,}09, \quad +0^{\mu}_{,}10, \quad +0^{\mu}_{,}10.$$

J'ai donc obtenu :

$$\lambda 387^{\mu}_{,}24, \quad \lambda 388^{\mu}_{,}45, \quad \lambda 421^{\mu}_{,}71, \quad \lambda 436^{\mu}_{,}60.^1$$

En partant de ces chiffres j'ai calculé, à l'aide de la formule de Hartmann-Cornu, les valeurs  $n$  correspondantes à ces longueurs d'onde. J'ai trouvé respectivement :

$$-8^{\text{mm}}_{,}122, \quad -7^{\text{mm}}_{,}854, \quad -1^{\text{mm}}_{,}769, \quad +0^{\text{mm}}_{,}338.$$

J'ai mesuré quatre fois l'épreuve du spectre de la comète en tournant le cliché de  $180^{\circ}$  entre la seconde et la troisième séries de mesures. Comme la plupart des images du noyau étaient faibles j'ai toujours pointé les bords. Les images du noyau qui se confondent avec les grains de la plaque ont été mesurées une seule fois.

J'ai trouvé qu'à  $n = 0$  correspondaient dans le spectre de la comète les lectures de l'échelle de mesures que voici.

Pour la première position de la plaque :

|                 |                           | I                       | II                      |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| D'après l'image | $\lambda 387^{\mu}_{,}15$ | $50^{\text{mm}}_{,}036$ | $50^{\text{mm}}_{,}020$ |
| »               | $\lambda 388^{\mu}_{,}36$ | $50^{\text{mm}}_{,}098$ | $50^{\text{mm}}_{,}103$ |
| »               | $\lambda 421^{\mu}_{,}61$ | $50^{\text{mm}}_{,}006$ | $49^{\text{mm}}_{,}990$ |
| »               | $\lambda 436^{\mu}_{,}5$  | $49^{\text{mm}}_{,}994$ | $49^{\text{mm}}_{,}988$ |
|                 | Moyennes :                | $50^{\text{mm}}_{,}034$ | $50^{\text{mm}}_{,}025$ |

<sup>1</sup> La vitesse radiale de l'étoile  $\alpha$  de la Lyre au moment de l'observation était égale à  $-25$  kil., et je n'ai pas tenu compte du déplacement des lignes dans son spectre qui résultait de ce mouvement.



Pour la deuxième position de la plaque:

|                           | III                   | IV                    |                       |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| D'après l'image . . . . . | $\lambda 387,15$      | $41^{\text{mm}}, 798$ | $41^{\text{mm}}, 814$ |
| » » . . . . .             | $\lambda 388,36$      | $41,718$              | $41,741$              |
| » » . . . . .             | $\lambda 421,61$      | $41,813$              | $41,819$              |
| » » . . . . .             | $\lambda 436,5$       | $41,834$              | $41,846$              |
| Moyennes:                 | $41^{\text{mm}}, 791$ | $41^{\text{mm}}, 805$ |                       |

Ces déterminations faites, j'ai calculé quatre fois les longueurs d'onde des radiations monochromatiques de la comète en rapportant les mesures de la même série à celle des moyennes ci-dessus qui lui correspondait. Enfin j'ai pris les moyennes des valeurs trouvées, et, de plus, j'ai calculé les erreurs probables de ces moyennes (colonne *e* de la Table qui suit).

J'ai aussi déterminé, en kilomètres, les dimensions des condensations monochromatiques qui formaient le noyau de la comète, ainsi que la nébuleuse qui l'entourait (colonnes D de la Table). Ces condensations étaient allongées suivant la direction des images monochromatiques de la queue. Or, les images de la queue faisaient avec la direction du spectre, qui était celle des ascensions droites, un angle  $p = 106^\circ$  (moyenne des quatre appréciations), en comptant du point N dans le sens NESO. Ceci m'a permis d'adopter comme diamètres perpendiculaires à l'axe de la queue les valeurs qui résultaient des mesures effectuées suivant la longueur du spectre; comme diamètres dirigés suivant cet axe — les valeurs qui résultaient des mesures effectuées dans le sens perpendiculaire.

Afin de déterminer la correction de l'angle de position de la queue due à la courbure des raies spectrales, j'ai déterminé la courbure de la ligne d'hydrogène  $H_\gamma$ . Je me suis servi, dans ce but, d'une épreuve du spectre de l'hydrogène prise avec le même appareil muni d'un collimateur (cliché N° 7). J'ai trouvé l'angle de position de la queue égal à  $109^\circ$ .

En partant de cette valeur et en admettant, comme première approximation, que l'axe de la queue était une droite qui coïncidait avec le plan de l'orbite de la comète, j'ai trouvé que l'angle compris entre cet axe et le rayon visuel du centre du noyau était de  $96^\circ$ .<sup>1</sup> J'ai jugé inutile de tenir compte des corrections des diamètres qui seraient dues à l'effet de perspective.

Les résultats de l'étude de l'épreuve N° 5 sont réunis dans la Table qui suit.

<sup>1</sup> Cette valeur a été déterminée par un procédé graphique.

| λ      |        |        |        |           | D  |  | Eléments.   | λ <sub>1</sub>  |
|--------|--------|--------|--------|-----------|--|--|---|---|
| I      | II     | III    | IV     | Moyennes. | Perpendi-<br>culairement<br>à l'axe de<br>la queue.                | Suivant<br>l'axe de<br>la queue.                               |   |   |
| 385,34 | 385,36 | 385,38 | 385,53 | 383,40    |  | 50600  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{N}_2 \\ \text{N} \\ \text{C}_2\text{N}_2 \end{array} \right.$ | 385,51  |
|        |        |        |        |           |  |  |   | 385,71  |
|        |        |        |        |           |  |  |   | 386,19  |
| 387,14 | 387,17 | 387,19 | 387,19 | 387,17    | $\left\{ \begin{array}{l} 50600^1 \\ 222000^2 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 55800 \\ 325000 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{N}_2 \\ \text{C}_2\text{N}_2 \end{array} \right.$             | 387,15  |
| 388,07 | 388,01 | 388,03 | 388,07 | 388,05    | $\left\{ \begin{array}{l} 55400^1 \\ 222000^2 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 65700 \\ 325000 \end{array} \right.$ |   | $\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{N}_2 \\ \text{N} \end{array} \right.$                         |
|        |        |        |        |           |  |  |   | 388,39  |
| 391,43 | 391,38 | 391,44 | 391,33 | 391,40    | 46900  | 58300  | N   | 391,37  |
| 392,18 | 392,14 | 392,20 | 392,13 | 392,16    | 49100  | 56800  |   |   |
| 395,12 | 394,79 | 394,91 | 394,83 | 394,91    | 115200   | 148100   |   |   |
| 396,41 | 396,43 | 396,42 | 396,68 | 396,49    |  | 39800  |   |   |
| 402,34 | 402,24 | 402,42 | 402,23 | 402,31    |  | 101700   | CO  | $\left\{ \begin{array}{l} 400,13 \\ 402,04 \end{array} \right.$   |
|        |        |        |        | 404,2     |  | 101700   |   |   |
| 406,89 | 406,89 | 406,89 | 406,97 | 406,91    |  | 40700  |   |   |
| 407,88 | 407,90 | 407,81 | 407,83 | 407,86    |  | 40700  |   |   |
| 410,11 | 410,25 | 410,16 | 410,25 | 410,19    | 49900  | 60600  | H   | 410,20 H <sub>8</sub>   |
| 412,86 | 412,81 | 412,56 | 412,57 | 412,70    |  |  |   |   |
| 415,15 | 414,85 | 414,45 | 414,23 | 414,67    |  |  |   |   |
| 417,43 | 417,40 | 417,57 | 417,51 | 417,48    |  | 77200  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{N}_2 \\ \text{N} \\ \text{C}_2\text{N}_2 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 415,29 \\ 415,82 \\ 416,63 \\ 416,78 \\ 418,10 \\ 419,72 \end{array} \right.$ |
|        |        |        |        |           |  |  |   |   |
|        |        |        |        |           |  |  |   |   |
| 421,79 | 421,84 | 421,75 | 421,70 | 421,77    | 79600  | 93500  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{N} \\ \text{C}_2\text{N}_2 \end{array} \right.$                         | 419,87  |
|        |        |        |        |           |  |  |   | 421,61  |
| 427,64 | 427,34 | 426,96 | 427,08 | 427,26    |  |  | CO  | $\left\{ \begin{array}{l} 425,32 \\ 427,60 \end{array} \right.$   |
|        |        |        |        |           |  |  |   |   |
| 428,08 | 428,53 | 428,62 | 428,11 | 428,34    |  |  | N   | 427,80  |
| 430,67 | 430,46 | 430,50 | 430,50 | 430,53    |  |  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Hydro-} \\ \text{carbure.} \end{array} \right.$                         | (431,10)  |
|        |        |        |        |           |  |  |   |   |
| 432,35 | 431,78 | 431,96 | 432,34 | 432,11    | (100700)   | 91100  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{SW} \end{array} \right.$                                    | 434,07 H <sub>7</sub>   |
| 434,03 | 433,93 | 434,15 | 433,71 | 433,96    | 73300  | 91100  |   |   |
| 436,81 | 436,78 | 436,82 | 436,81 | 436,81    | 63300  | 64800  |   |   |
| 446,60 | 446,58 | 446,61 | 446,44 | 446,56    | 48500  | 63400  |   |   |

<sup>1</sup> Ces mesures se rapportent au noyau.

<sup>2</sup> Ces chiffres se rapportent à la nébuleuse qui entoure le noyau.

| $\lambda_1 - \lambda$ | $e$        | R e m a r q u e s.   |
|-----------------------|------------|--|
| +0,11                 | $\pm 0,03$ | Commencement d'une bande à contours peu nets formée probablement de plusieurs images du noyau. Cette bande se confond graduellement avec la nébulosité qui entoure les images du noyau $\lambda 387^{\mu\mu}17$ et $\lambda 388^{\mu\mu}05$ .  |
| -0,02                 | $\pm 0,01$ | Image du noyau assez intense et nette.   |
| +0,31                 | $\pm 0,01$ | Image du noyau intense, mais un peu moins nette que la précédente. Les bords de la nébuleuse qui entoure ces deux images sont peu nets; son intensité augmente graduellement vers le centre. Les composantes monochromatiques de cette condensation sont déplacées par rapport aux noyaux qui leur correspondent de 28000 kilomètres dans la direction de la queue. <sup>3</sup> |
| -0,03                 | $\pm 0,02$ | Point assez net.   |
|                       | $\pm 0,01$ | Point assez net.   |
|                       | $\pm 0,05$ | Image du noyau étendue à contours peu nets.  |
|                       | $\pm 0,04$ | Commencement d'une bande à contours peu nets.  |
| -0,27                 | $\pm 0,03$ | Partie de la bande un peu mieux définie et un peu plus intense.  |
|                       | $\pm 0,01$ | Partie de la bande accusée nettement et intense, par laquelle la bande se termine. Près de la bande accroissement considérable du noircissement du fond de la plaque, dans la direction de la queue.   |
|                       | $\pm 0,01$ |  |
| +0,01                 | $\pm 0,02$ | Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.  |
|                       | $\pm 0,05$ | Deux images de la queue intenses et bien accusées. Les images du noyau qui leur correspondent sont à peine visibles et paraissent allongées dans la direction de la longueur du spectre.   |
|                       | $\pm 0,14$ |  |
|                       | $\pm 0,03$ | Image du noyau intense, mais peu nette, allongée selon la longueur du spectre.   |
| -0,16                 | $\pm 0,02$ | Image du noyau intense, mais difforme, allongée selon la longueur du spectre. Cette image est jointe à la précédente par une bande bien accusée.   |
| +0,34                 | $\pm 0,10$ | Image de la queue intense, longue et large. Les mesures se rapportent à sa partie la mieux accusée. L'image correspondante du noyau est à peine visible.   |
| -0,54                 | $\pm 0,09$ | Image du noyau assez intense, mais difforme, allongée dans la direction de la longueur du spectre.   |
| (+0,53)               | $\pm 0,03$ | Point à peine visible.   |
|                       | $\pm 0,10$ | Image du noyau difforme.   |
| +0,11                 | $\pm 0,06$ | Image du noyau difforme jointe à celle qui précède par une bande faible.   |
| -0,31                 | $\pm 0,01$ | Image du noyau intense et bien définie.  |
|                       | $\pm 0,03$ | Image du noyau intense et bien définie. Entre les images $\lambda 432^{\mu\mu}11$ et $\lambda 446^{\mu\mu}56$ accroissement du noircissement du fond de la plaque, dans le sens de la queue.   |

<sup>3</sup> Afin de corroborer l'hypothèse que la nébuleuse était bichromatique, notamment due aux mêmes radiations que les images du noyau qu'elle entourait, j'ai déterminé sa longueur d'onde séparément. J'ai trouvé, comme moyenne des quatre déterminations,  $\lambda 387^{\mu\mu}62$ , avec une erreur probable  $e = \pm 0^{\mu\mu}05$ . La moyenne des longueurs d'onde des images du noyau trouvées par M. M. Kayser et Runge (colonne  $\lambda_1$ ), à savoir  $\lambda_1 387^{\mu\mu}76$ , ne diffère de cette longueur d'onde que de  $0^{\mu\mu}14$ , ce qui semble justifier l'hypothèse mentionnée.

| λ      |        |        |        |   | D  |                                  | Eléments.                                  | λ <sub>1</sub>                                     |
|--------|--------|--------|--------|---|--|----------------------------------|--|--|
| I      | II     | III    | IV     | Moyennes.                               | Perpendi-<br>culairement<br>à l'axe de<br>la queue | Suivant<br>l'axe de<br>la queue. |  |  |
| 451,36 | 451,20 | 451,60 | 451,58 | 448,15<br>451,44                        | 51500  | 89700<br>37000                   | N  | 451,53   |
| 454,97 | 454,94 | 455,02 | 454,98 | 454,98                                  | 36700  | 58800                            | { C <sub>2</sub> N <sub>2</sub><br>CO<br>N | 453,21<br>454,54<br>455,38                         |
| 460,83 | 460,71 | 460,83 | 460,51 | 459,7<br>460,71                         |  | 37400<br>37400                   | { N<br>C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>       | 459,94<br>460,63                                   |
| 462,93 | 462,83 | 462,85 | 462,71 | 462,83                                  | 72800  | 86400                            |  |  |
| 464,64 | 464,87 | 464,88 | 464,79 | 461,80                                  | 50000  | 46700                            | N  | 465,12   |
| 467,17 | 467,09 | 467,13 | 466,92 | 467,08                                  | 41500  | 49700                            | CO(H)                                      | 466,3  |
| 468,56 | 468,43 | 468,52 | 468,30 | 468,45                                  | 46000  | 57500                            | { CO(H)<br>SW<br>CO                        | 467,9<br>468,49<br>468,85                          |
|        |        |        |        |   |  |                                  | Moyenne.                                   | 468,41   |
| 470,49 | 470,42 | 470,81 | 470,32 | 470,51                                  | 51600  | 77500                            | { SW<br>N                                  | 469,76<br>470,86                                   |
|        |        |        |        | 474,38                                  |  | 37800                            | Moyenne.                                   | 470,31   |
| 477,08 | 477,02 | 477,69 | 477,48 | 477,32                                  | 40400  | 86000                            |  |  |
| 480,03 | 479,69 | 479,89 | 479,72 | 479,83                                  |  | 41500                            |  |  |
| 486,20 | 486,01 | 485,94 | 486,06 | 486,05                                  |  |                                  |  |  |
| 488,73 | 488,66 | 488,81 | 488,91 | 488,78                                  | 37900  | 61600                            | CO   | 483 <sup>1</sup><br>486,15 H <sub>2</sub><br>488,7 |
|        |        |        |        | (490,0)<br>(493,1)<br>(495,8)<br>498,24 | 39000  | 62000                            |  |  |

<sup>1</sup> Bande d'Angstrom et de Thalen que l'on observe dans le spectre de l'oxyde de carbone.

| $\lambda_1 - \lambda$ | $e$                                    | R e m a r q u e s.   |
|-----------------------|--|--|
| -0,07                 | $\pm 0,06$                             | Image du noyau difforme.<br>Commencement d'une bande qui s'efface près de l'image du noyau qui la suit.  |
|                       | $\pm 0,06$                             | Image du noyau peu intense, mais bien définie.   |
| +0,24<br>-0,08        | $\pm 0,05$                             | Image du noyau assez nette qui ne paraît pas être monochromatique.<br>Autour de la partie du spectre du noyau entre les images $\lambda 451^{\mu\mu}44$ et $\lambda 460^{\mu\mu}71$ nébuleuse allongée selon la longueur du spectre et suivie de queue. L'intensité maxima de cette condensation correspond à $\lambda 457^{\mu\mu}$ environ. Dans cette partie, la nébuleuse atteint, dans le sens de la queue, une étendue de 150000 kilomètres, et, par rapport au noyau, se trouve déplacée de 35000 kilomètres, dans cette direction. La nébuleuse est probablement due au cyanogène. |
| +0,32<br>-0,78        | $\pm 0,03$<br>$\pm 0,04$<br>$\pm 0,04$ | Image du noyau intense et nette. Commencement d'une forte condensation sur laquelle ressortent séparément plusieurs images du noyau.<br>Image du noyau un peu moins intense et nette que celle qui précède.<br>Image du noyau intense et assez nette.  |
| -0,03                 | $\pm 0,04$                             | Image du noyau la plus intense et la plus nette de toutes.   |
| -0,20                 | $\pm 0,07$                             | Image du noyau très intense et assez nette.  |
|                       |  | Fin de la condensation. Cette nébuleuse se prolonge nettement dans la queue. Son intensité maxima correspond à $\lambda 470^{\mu\mu}$ . Dans cette partie la nébuleuse proprement dite atteint, dans le sens de la queue, une étendue de 224000 kilomètres, et, par rapport au noyau, se trouve déplacée de 43000 kilomètres, dans cette direction.  |
|                       | $\pm 0,11$<br>$\pm 0,05$               | Image du noyau assez faible et difforme.<br>Commencement d'une bande faible à contours peu nets.   |
| +0,10<br>-0,08        | $\pm 0,04$<br>$\pm 0,04$               | Fin de la bande.<br>Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.<br>Image du noyau à peine visible.<br>Image du noyau qui se confond avec les grains de la plaque.<br>Commencement d'une bande faible qui s'étend jusqu'à l'image du noyau qui suit.<br>Image du noyau peu intense et difforme.   |

Dans cette Table, CO signifie oxyde de carbone à pression basse ( $0^{\text{mm}}005$  environ), CO(H) indique le même gaz à pression beaucoup plus grande (entre  $20^{\text{mm}}$  et  $100^{\text{mm}}$ ). Les longueurs d'onde correspondantes  $\lambda_1$  sont dues à M. Fowler.<sup>1</sup>

Les lettres SW signifient que la radiation appartient au spectre de Swan. Les longueurs d'onde  $\lambda_1$  de ces radiations sont données par M. M. Kayser et Runge.<sup>2</sup>

Les longueurs d'onde  $\lambda_1$  des radiations de cyanogène ( $C_2N_2$ ) sont dues: de  $\lambda_1 385^{\mu\mu}51$  à  $\lambda_1 421^{\mu\mu}61$  à M. M. Kayser et Runge<sup>2</sup>; de  $\lambda_1 454^{\mu\mu}8$  à  $\lambda_1 460^{\mu\mu}7$  à M. M. Crew et Basquin.<sup>3</sup>

Les  $\lambda_1$  des radiations d'azote (N) sont dues: de  $\lambda_1 385^{\mu\mu}71$  à  $\lambda_1 391^{\mu\mu}37$  à M. Deslandres<sup>4</sup>; de  $\lambda_1 416^{\mu\mu}63$  à  $\lambda_1 470^{\mu\mu}86$  à Hasselberg.<sup>5</sup>

Enfin, les longueurs d'onde des lignes d'hydrogène sont empruntées à la troisième Table du spectre solaire de Rowland.<sup>6</sup>

Les données peu sûres sont entre guillemets.

Les erreurs probables  $e$  sont beaucoup plus petites que les différences  $\lambda_1 - \lambda$  qui leur correspondent, ce qui s'explique de la manière suivante. La plupart des images du noyau sont relativement faibles, et plusieurs même à peine visibles. Dans ces cas les grains de la plaque forment des barycentres distincts dont l'intensité est du même ordre que celle des images du noyau; ceci produit un déplacement des bords de ces images, cause d'erreur que l'on ne saurait éliminer en répétant les mesures plusieurs fois.

#### Expériences de laboratoire de M. Fowler.

Comme je l'ai déjà signalé, au commencement de ce travail, M. Fowler avait entrepris des expériences de laboratoire du plus haut intérêt dont le but était de révéler la constitution chimique des comètes. L'opinion généralement admise jusqu'alors était que les comètes offrent un spectre connu sous le nom de spectre de Swan que l'on attribuait à un composé de carbone, sans pouvoir préciser ce composé. Ce spectre pouvait être

<sup>1</sup> Investigations relating to the spectre of comets. Monthly Notices of R. A. S. April 1910.

<sup>2</sup> Ueber die im galvanischen Lichtbogen auftretenden Bandenspectren der Kohle. Zweiter Abschnitt. Physikalische Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1889.

<sup>3</sup> Note on the spectrum of carbon. Astrophysical Journal. T. II, p. 103 — 105 (1895).

<sup>4</sup> Spectres des bandes ultraviolets avec une faible dispersion. Annales de Chim. et Phys. T.-15, p. 5—86 (1888).

<sup>5</sup> Zur Spectroscopie des Stickstoffs. Untersuchungen über das Bandenspectrum. Mém. Ac. St.-Pétersb. T. 7, f. 32 (1885).

<sup>6</sup> Astronomy and Astrophysics for April 1893.

fourni par l'oxyde de carbone à un état de raréfaction moyenne, mais, comme l'a démontré M. Fowler, le même gaz, à d'autres pressions, donnait encore deux autres spectres. A mesure que la pression du gaz diminue le spectre de Swan devient de plus en plus faible et finalement disparaît. Mais un spectre nouveau, composé de bandes doubles, apparaît et atteint son intensité maxima à une pression de  $0^{\text{mm}}005$  environ. C'est précisément le spectre qu'offrait, d'après les recherches de M. de la Baume-Pluvinel, la queue de la comète de Morhouse. M. Fowler l'a appelé «tail spectrum». D'autre part, l'oxyde de carbone, à une pression entre 20 et 100 millimètres, donnait encore, outre le spectre de Swan, d'autres radiations qui ont été reconnues dans le spectre du noyau de la comète de Borelly (1903) et de la grande comète 1910, a (high-pressure spectrum).

La présence dans le tube, outre l'oxyde de carbone, d'une faible quantité d'azote produit, d'après M. Fowler, un effet qui varie avec la pression du gaz. Si la pression est celle qui fournit le spectre de Swan, la présence de l'azote a pour effet d'ajouter à ce spectre les bandes de cyanogène parmi lesquelles les bandes  $\lambda 387^{\text{m}}15$ ,  $\lambda 388^{\text{m}}36$  et  $\lambda 421^{\text{m}}61$  paraissent très intenses. Par contre, si la pression correspond au «tail spectrum», à ce spectre s'ajoutent les mêmes bandes qui sont alors peu intenses, et, en outre, les bandes cathodiques d'azote.

Quant aux hydrocarbures, ces composés, d'après M. Fowler, doivent être considérés comme élément variable dans les comètes, car la seule radiation réellement caractéristique de ces gaz, à savoir  $\lambda 431^{\text{m}}$ , n'a pas toujours été observée dans le spectre de ces astres.

Enfin, M. Fowler signale que les bandes  $\lambda 561^{\text{m}}$ ,  $\lambda 519^{\text{m}}$ ,  $\lambda 489^{\text{m}}$  etc., que l'on observe d'ordinaire dans le spectre de l'oxyde de carbone, n'ont pas été reconnues avec certitude dans les spectres des comètes, et la résolution de cette question demanderait des constatations nouvelles plus significatives.

### Conclusions.

L'étude de l'épreuve N<sup>o</sup> 5 nous amène à la conclusion que le spectre du noyau de la comète, au moment de l'obtention de ce cliché, était une superposition de plusieurs spectres distincts dus pour la plupart à des éléments connus. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Il est à noter, cependant, que certaines radiations qui appartiennent à ces spectres ne se présentent pas sur l'épreuve en images distinctes. Or, ce ne sont que des radiations relativement peu intenses que l'on peut néanmoins soupçonner dans les condensations qui forment des bandes allongées.

Ces éléments étaient: le nitrogène, l'oxyde de carbone, l'hydrogène, le cyanogène, et l'élément qui donne le spectre de Swan. Les deux derniers constituaient, en outre, la nébuleuse qui formait la tête de la comète.

Ces éléments étaient répartis comme il suit.

|  |   | D   |                               |       |
|--|---|---|-------------------------------|-------|
|  |   | Perpendiculairement à<br>l'axe de la queue. | Suivant l'axe de<br>la queue. |       |
| Noyau.   | N . . . . .                             | 50000                                       | 58300                         |       |
|  | CO(H), SW . .                           | 63300                                       | 77500                         |       |
|  | H . . . . .                             | 73300                                       | 91100                         |       |
|  | C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> . . . . . | 79600                                       | 93500                         |       |
| Ecart du centre de la tête par rapport à celui du noyau, dans le sens de la queue. |   |   |                               |       |
| Tête.  | SW . . . . .                            |   | 224000                        | 43000 |
|  | C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> . . . . . | 222000                                      | 325000                        | 28000 |

Je ferai remarquer que l'intensité relativement faible des radiations de cyanogène  $\lambda 387^{\mu\mu}15$ ,  $\lambda 388^{\mu\mu}36$  et  $\lambda 421^{\mu\mu}61$  dans le spectre du noyau et la présence, dans ce spectre, des bandes cathodiques d'azote, notamment de la bande  $\lambda 391^{\mu\mu}37$ , indiquerait, selon les vues de M. Fowler, une très faible pression des gaz dans ce milieu. Par contre, la présence des bandes «high pressure» de l'oxyde de carbone y indiquerait une pression considérablement plus grande (entre 20<sup>mm</sup> et 100<sup>mm</sup>). Ceci nous amène à admettre que la pression des gaz dans les différentes parties du noyau n'était pas la même, ce qui serait dû à la répartition inégale des météorites dans ce milieu. Là où ils sont peu nombreux la densité de la matière gazeuse serait faible, mais elle pourrait être de beaucoup supérieure autour des agglomérations de ces corps.

La présence de l'hydrogène libre dans le noyau n'est admise que sur l'identification de deux images distinctes, à savoir H<sub>δ</sub> et H<sub>γ</sub>, car l'image H<sub>β</sub> n'est au fond que soupçonnée dans la bande  $\lambda 479^{\mu\mu}83$  —  $\lambda 486^{\mu\mu}05$ . Néanmoins je suis porté à croire que ce gaz y était présent. Des indications antérieures semblent corroborer cette hypothèse. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Th. Bredichin. Les vapeurs de sodium dans la comète de Wells. Astr. Nachr. № 2437. W. W. Campbell. Visible spectrum of comet c 1893 (Brooks.) Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific. Vol. V, № 32.

Wright. Observations of comet spectra. Astrophys. Jour. Vol. X, p. 174.



Enfin, l'épreuve ne contredirait pas la présence dans le spectre du noyau de la radiation caractéristique des hydrocarbures  $\lambda 431^m$ , ainsi que de la bande d'Angström et de Thalen  $\lambda 483^m$ .

L'origine de plusieurs radiations dans le spectre du noyau est restée inconnue. Ce sont probablement les mêmes dont la plupart avaient été révélées par M. de la Baume-Pluyvel dans le spectre de la comète de Morhouse.<sup>1</sup> Notons, cependant, que les divergences des longueurs d'onde trouvées sont trop grandes pour que l'identification de ces radiations fût certaine.

L'épreuve ne révèle pas le spectre continu du noyau, la bande qu'offre ce spectre étant nettement interrompue dans plusieurs endroits. Le spectre continu de la tête de la comète fait aussi défaut sur l'épreuve.

Du noyau émanait une queue formée d'oxyde de carbone. L'axe de cette queue supposée dans le plan de l'orbite de la comète faisait avec le prolongement du rayon vecteur correspondant au centre du noyau un angle de  $33^\circ$ .<sup>2</sup> Ces résultats se trouvent en parfait accord avec les idées sur les forces répulsives dans les comètes développées par Brédikhine (Bredichin).

Les autres radiations émises par la queue n'offrent qu'un noircissement continu ce qui tient probablement à la faible action photographique de l'épreuve.

### Etude des autres épreuves.

La comparaison avec l'épreuve N° 5 des autres épreuves a montré que les modifications du spectre qu'elles présentent peuvent être attribuées à la différence des conditions dans lesquelles ces photographies avaient été prises:

### Autres observations.

Les observations météorologiques à l'aide d'appareils enregistreurs, ainsi que les observations des illuminations crépusculaires, n'ont montré

---

<sup>1</sup> Spectrum of comet Morhouse (1903 c). *Astrophysical Journal*, Vol. XXXIV, N° 2, September 1911.

<sup>2</sup> Cette valeur correspond à l'angle de position de l'axe  $p = 109^\circ$ . Elle a été déterminée graphiquement.

aucune particularité que l'on pourrait attribuer au passage de la Terre par la queue de la comète. De même, les observations de la surface solaire et de son spectre aux heures où la comète devait passer par le disque de l'astre n'ont indiqué aucun fait qui serait dû à ce phénomène.

Petrograd,  
le 14 avril 1916.

## Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—31 сентября 1916 года).

78) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin . . . . . VI Série). 1916. № 12, 15 сентября. Стр. 921—1140. Съ 1 портр. и 14 табл. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

79) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires . . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 12. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 12. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznetsov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 12). Esben-Petersen. *Ephemerida*. With 18 figures (I+12 стр.). 1916. 4°.—800 экз. Цѣна 25 коп.; 25 сор.

80) Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. 9. Рыбный промыселъ въ Семирѣчьи и его возможное будущее. В. И. Мейснера (I+20 стр.+1 карта). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

81) Каталогъ изданій Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Сентябрь 1916 г. (26 стр.). 1916. 8°.—365 экз. Въ продажу не поступаетъ.

## ОПЕЧАТКИ.

Въ № Извѣстій отъ 15 мая (№ 9) по типографскому недосмотру остались неисправленными слѣдующія опечатки:

| <i>страница:</i> | <i>строка:</i> | <i>напечатано:</i>                | <i>слѣдуетъ читать:</i>      |
|------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 720              | 11 снизу       | ans                               | années                       |
| »                | 9 »            | les                               | des                          |
| »                | 8 »            | cépendant                         | cependant                    |
| »                | »              | sur                               | à                            |
| »                | »              | qui viennent d'être<br>rappelées. | que nous venons de rappeler. |



## Оглавление. — Sommaire.

|  | СТР.      | РАС.  |
|--|-----------|---|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. . . . .   | 1141      | *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . 1141  |
| Приложеніе: Памяти князя Б. В. Голицына, М. А. Рыкачева. . . . .   | 1147—1149 | *Appendice: À la mémoire du Prince B. V. Golitsyn. Par M. A. Rykacev. . . . . 1147—1149   |
| —  |           |   |
| Максимъ Максимовичъ Ковалевскій. Некрологъ. Составленъ П. Г. Виноградовымъ. . . . .                                    | 1163      | *Maksim Maksimovič Kovalevskij. Nécrologie. Par P. G. Vinogradov. . . . . 1163  |
| Оскаръ Андреевичъ Баклундъ. 1846—1916. Некрологъ. Читашъ А. А. Бѣлопольскимъ. (Съ портретомъ). . . . .                 | 1171      | *Oskar Andreevič Backlund. 1846—1916. Nécrologie. Par A. A. Belopol'skij. (Avec portrait). . . . . 1171   |
| —  |           |   |
| <b>Статьи:</b>   |           | <b>Mémoires:</b>  |
| Я. В. Успенскій. О разложеніи функций въ ряды, расположенные по полиномамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . . . . . | 1173      | *J. V. Uspenskij. Sur le développement des fonctions en séries procédant suivant les polynomes $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . . . . . 1173 |
| *Н. Н. Доничъ. Наблюденія спектра кометы Галлея въ Старыхъ-Дубосарахъ. . . . .   | 1203      | N. N. Donitch (Donič). Observations du spectre de la comète de Halley à Starya Doubossary. . . . . 1203   |
| —  |           |   |
| Новыя изданія. . . . .   | 1219      | *Publications nouvelles. . . . . 1219   |
| Опечатки. . . . .  | 1220      | *Errata. . . . . 1220   |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.  
Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Сентябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Олденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916.

№ 14.

# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ОКТЯБРЯ.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 OCTOBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI série) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходить два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое июня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціей форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечения изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаціями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ; сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Ответственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онъ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаціями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ въ Петроградъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимается на себя академикомъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія материала, статьи появляются, въ порядкѣ поступления, въ соотвѣствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщаются указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти отписковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать отписки сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ отписковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ отписковъ ихъ сообщеній и статей.

### § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собораніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.



## ИЗВЛЕЧЕНІЯ

### ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

#### ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

##### Х ЗАСѢДАНІЕ, 7 СЕНТЯБРЯ 1916 ГОДА.

За Империальнаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ, что въ маѣ въ своемъ имѣніи скончался на 33 году жизни извѣстный русскій метеорологъ гр. Г. И. Морковъ, членъ Магнитной Комиссіи при Академіи, основатель собственной обсерваторіи въ Нижнемъ Ольчедаевѣ Подольской губерніи.

Память покойнаго почтена вегаваніемъ.

Императорскій Университетъ св. Владиміра 6 іюня прислалъ телеграмму:

«Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Университета св. Владиміра считаетъ своимъ долгомъ горячо поздравить Императорскую Академію Наукъ по случаю 30-лѣтняго юбилея научной и служебной дѣятельности академика Александра Петровича Карпинскаго, который съ громаднымъ успѣхомъ развивалъ дѣло изученія геологіи Россіи, создалъ обширную школу своихъ учениковъ, явился главнымъ пицціаторомъ созданія Геологическаго Комитета; блестящіе результаты научныхъ работъ Александра Петровича въ области геологіи создали ему имя величайшаго геолога, который всегда будетъ составлять гордость Россіи. Деканъ Деметцъ».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому.

За Империальнаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Е. С. Федорова «Си-

«темы планигоновъ, какъ техническихъ изобретъ на плоскостн» (E. S. Fedorov. Les systèmes des planigones).

Положено напечатать въ «Извѣстiяхъ» Академiи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Извѣстiяхъ» Академiи статью Г. А. Тихова «Новыя изслѣдованiя по вопросу о космической дисперсiи свѣта» [G. A. Tikhoff (Tichov). Recherches nouvelles sur le problème de la dispersion cosmique de la lumière].

Къ статьѣ приложены 3 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстiяхъ» Академiи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Извѣстiяхъ» Академiи статью Н. Н. Калитина «Переменная RT Persei» (N. N. Kalitin. L'étoile variable RT Persée).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ.

Положено напечатать въ «Извѣстiяхъ» Академiи.

Академикъ В. П. Вернадскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» статью Н. П. Монтеверде «Развитiе и современное состоянiе промысла сбора и культуры лѣкарственныхъ растений въ Полтавской губерни».

Положено напечатать въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» въ количествѣ 5000 экземпляровъ изъ которыхъ 2000 за счетъ Академiи, о чемъ сообщить въ Типографiю.

Академикъ В. П. Вернадскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» статью Я. В. Самоилова «Мѣстороженiя сѣрнаго колчедана въ Россiи».

Къ статьѣ приложены 4 рисунка, 1 таблица и 2 карты.

Положено напечатать въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» и сообщить въ Типографiю о напечатанiи въ количествѣ 2000 экземпляровъ.

Академикъ В. П. Вернадскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» статью Ф. А. Сацыцорова «Лѣкарственныя растения Россiи».

Положено напечатать въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографiю.

Академикъ В. П. Вернадскiй представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Материалахъ для изученiя естественныхъ производительныхъ силъ Россiи» статью С. О. Жемчужнаго «Полученiе чистой платины и ея свойства».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью К. А. Фляксбергера «Шпешиты Россіи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Э. Мяккинена «О нахожденіи нѣкоторыхъ болѣе рѣдкихъ химическихъ элементовъ въ Финляндіи».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Е. Д. Ревуцкой «Русскія мѣстороженія исландскаго шпата».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» въ количествѣ 2000 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію.

Академикъ В. П. Вернадскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ». VII. Вынутъ въ земной корѣ (V. I. Vernadskij. Notes sur la distribution des éléments chimiques dans l'écorce terrestre. VII. Le bismuth dans l'écorce terrestre).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. П. Вернадскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О простыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Мурэ» (Sur quelques relations simples entre les gaz naturels trouvés par M<sup>r</sup>. le prof. Moureu).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью О. О. Баклунда «Скапливъ съ р. Канды».

[O. O. Backlund. La scapolite de la région du fleuve Kanda (distr. Kemï, gouv. Archangelisk)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Пасоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью К. П. Скрябина «Матеріалы къ монографіи птицѣхъ нематодъ. II. Родъ *Thelazia* Bosc. 1819» [K. I. Skrjabin (Skrjabin). Matériaux pour servir à une monographie des nématodes d'oiseaux. II. Le genre *Thelazia* Bosc. 1819].

Къ статьѣ приложены 4 рисунка и 2 таблицы.

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Пасоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью Д. Рубинштейна «Замѣтка о сагиттахъ Чернаго моря» (D. Rubinstein. Note sur les sagittes de la mer Noire).

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Пасоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью А. Н. Кириченко [A. N. Kiritschenko (Kiričenko)] «Annotations de quibusdam Reduviidis (*Hemiptera-Heteroptera*)» [Замѣтки о нѣкоторыхъ Reduviidae (*Hemiptera-Heteroptera*)].

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. П. Вальденъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Сэръ Вильямъ Рамзай †» (Sir William Ramsay †).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. П. Вальденъ заявилъ Отдѣленію объ избраніи его членомъ-корреспондентомъ Парижской Академіи Наукъ по секціи химіи (Institut de France, Académie des Sciences).

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика П. П. Вальдена списокъ.

Главное Артиллерійское Управленіе отношеніемъ на имя Вице-Президента отъ 17 мая за № 71692 просило въ виду смерти предѣдателя Военно-Метеорологическаго Комитета академика князя Голицына, о назначеніи въ число постоянныхъ членовъ Высочайше утвержденного 16 апрѣля сего года Химическаго Комитета представителя отъ Императорской Академіи Наукъ.

Положено сообщить, что представителемъ въ Комитетъ избранъ академикъ А. Н. Крыловъ, о чемъ увѣдомить академика А. Н. Крылова и Правленіе для свѣдѣнія.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читаль:

«Согласно ст. 14 Высочайше утвержденного 24 декабря 1912 года Устава Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, имѣю честь представить Отдѣленію объ избраніи завѣдывающаго отдѣленіемъ съѣти станцій Владивостокской Метеорологической Обсерваторіи коллежскаго совѣтника Михаила Михайловича Партанскаго на должность помощника директора Владивостокской Обсерваторіи.»

«При семъ представляю краткую біографію его».

Положено произвести выборы въ настоящемъ засѣданіи.

Произведенной баллотировкой М. М. Партанскій признанъ избраннымъ единогласно.

Положено сообщить о состоявшемся избраніи Директору Обсерваторіи и въ Правленіе, а curriculum vitae приложитъ къ дѣламъ.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читаль:

«1 июля с. г. истекло пятилѣтіе, на которое, по заслугѣ полного пенсіоннаго срока, былъ оставленъ на службѣ помощникъ директора Екатеринбургской Магнитной и Метеорологической Обсерваторіи Павелъ Мюллеръ.»

«Принимая во вниманіе весьма плодотворную дѣятельность статскаго совѣтника Мюллера по занимаемой имъ должности и пріобрѣтенную имъ опытность и признавая весьма полезнымъ для Обсерваторіи дальнѣйшее его пребываніе на службѣ, имѣю честь представить Отдѣленію о перезбраніи его на должность помощника директора Екатеринбургской Обсерваторіи на новое пятилѣтіе».

Положено произвести выборы г. Мюллера въ настоящемъ засѣданіи.

Произведенной баллотировкой П. Мюллеръ признанъ избраннымъ.

Положено о состоявшемся избраніи увѣдомитъ Директора Обсерваторіи и Правленіе.

## ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГІИ.

IX засѣданіе, 18 мая 1916 года.

Отъ имени Директора Музея Антропологіи и Этнографіи доложено:

«По моему ходатайству на средства Академіи изготовлены клише всѣхъ географическихъ картъ, изданныхъ въ царствованіе Императора Петра Великаго и хранящихся въ библиотекѣ Императора Петра Великаго въ Петровской Галлерей при въѣрномъ мѣстѣ Музея, для отпечатанія таковыхъ при особой ошпел. Представляя при семъ опись, составленную Л. С. Багровымъ и снабженную краткимъ введеніемъ о собранныхъ имъ свѣдѣніяхъ по русской картографіи эпохи Императора Петра Великаго, прошу распоряженія о напечатаніи этой ошпел въ матеріалахъ Музея».

Положено разрѣшить печатаніе.

Отъ имени Директора Музея Этнографіи и Антропологіи представленъ для напечатанія вторымъ, пересмотрѣннымъ и дополненнымъ изданіемъ: «Путеводитель по Музею Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго. Африка. Составилъ Я. В. Чекановскій».

Положено напечатать отдѣльнымъ изданіемъ.

Академикъ В. В. Латышевъ внесъ предложеніе издать отдѣльнымъ томомъ собраніе статей покойнаго академика П. В. Никитина, при чемъ академикъ В. В. Латышевъ выразилъ согласіе быть редакторомъ такого изданія.

Положено признать желательнымъ осуществленіе этого изданія и просить академика В. В. Латышева принять на себя его редакцію, выработать планъ, который и доложить на утвержденіе Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи.

Академикъ А. С. Лапко-Данилевскій читаетъ:

«Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго предполагала въ первую очередь напечатать ошпел его бумагъ 1812 и 1839 гг. Въ настоящее время, представляя прилагаемую при семъ «Опись бумагамъ М. М. Сперанскаго 1812 г.», приготовленную къ печати Директоромъ Государственнаго Архива княземъ Н. В.

Голлицынымъ, я считалъ бы желательнымъ напечатать еѣ въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства», въ 500 экземплярахъ».

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить въ Типографію для исполненія.

Академикъ А. С. Лапко-Данилевскій доложилъ записку В. П. Семевского о желательности издать, въ научно-критической обработкѣ, проекты государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго, 1802—1809 гг. и заявилъ слѣдующее:

«Желательно было бы напечатать предлагаемый трудъ В. П. Семевского въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», выпускъ II-й, съ оплатою расходовъ по подготовительнымъ работамъ и корректурамъ пзъ суммы на изданія по Русской Исторіи, въ 500 экз. въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства».

Положено напечатать трудъ В. П. Семевского въ серіи «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», вып. II-й, съ оплатою расходовъ по этому изданію, согласно заключенію академика А. С. Лапко-Данилевскаго, въ 500 экземплярахъ, въ форматѣ «Памятниковъ русскаго законодательства», а записку напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. С. Лапко-Данилевскій читалъ:

«Представляю при семъ доставленные мнѣ профессоромъ Московскаго Университета А. П. Филиповымъ копіи съ «Отчетовъ о трудахъ II Отдѣленія Собственной Его Императорскаго Величества Канцеляріи съ 24 апрѣля 1826 года по 1 января 1831 года», содержащія любопытныя свѣдѣнія о порядкѣ работъ по составленію «Свода Законовъ», начиная съ Уложенія царя Алексѣя Михайловича, а также о «планѣ сводамъ», съ приложеніями, почеркнутыми изъ бумагъ М. А. Балугьянскаго, и примѣчаніями проф. А. П. Филипова.

«Вышеназванные отчеты желательно было бы напечатать въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», вып. № 1, въ 500 экземплярахъ формата «Памятниковъ русскаго законодательства».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ по исторіи русскаго законодательства», вып. 1.

Академикъ А. С. Лапко-Данилевскій представилъ продолженіе труда А. П. Андреева, С. П. Валка, М. О. Злотникова, В. П. Куна и А. А. Шилова по описанію сборника актовъ Троицкой Сергіевой Лавры, № 530.

Положено печатать и передать рукопись въ Типографію для набора.

Академикъ С. О. Ольденбургъ читалъ слѣдующее:

«Прошу разрѣшенія Отдѣленія использовать три выпуска Bibliotheca Buddhica въ настоящемъ году для помѣщенія въ нихъ нѣкоторыхъ статей, касающихся обработки буддійскихъ текстовъ и связанныхъ съ изученіемъ этихъ текстовъ вопросовъ;

и просилъ бы разрѣшенія объединить эти выпуски въ томѣ подъ заглавіемъ «Bibliotheca Buddhica 1916, съ соответственнымъ № серіи.

«Въ настоящее время я имѣлъ бы въ виду статьи:

«П. Щербатскаго. Будонъ о буддійскихъ соборахъ.

«Его же. Философскія школы ламаизма и буддійскія философскія школы.

«С. Т. Ольденбурга. О нѣкоторыхъ буддійскихъ текстахъ изъ Средней Азии.

«О. О. Розенберга. Объ Abhidharmaśāstra.

«О другихъ статьяхъ будетъ доложено своевременно».

Положено разрѣшить.

Академикъ П. К. Коковцовъ читалъ:

«Согласно сдѣланному мною предварительному заявленію, я имѣю честь обратиться къ Отдѣленію съ ходатайствомъ о разрѣшеніи мнѣ приступить съ наступающаго мѣсяца къ печатанію подготовленнаго мною, въ интересахъ болѣе широкой доступности для западно-европейскаго ученаго міра на французскомъ языкѣ, критическаго изданія извѣстнаго труда по исторіи и теоріи еврейской поэзіи Моисея бенъ-Иакова Ибнъ-Эзри изъ Гранады подъ заглавіемъ Kitāb al-muḥāfaḡa wa'l-muḡāka, или «Книга о разныахъ разносѣяхъ». Я желалъ бы печатать свой трудъ отдѣльнымъ изданіемъ въ форматѣ «Извѣстій» Академіи и на той бумагѣ, на которой печаталось до начала настоящаго года «Извѣстія».

Положено разрѣшить и въ случаѣ невозможности достать соответствующую бумагу отложить временно печатаніе, о чемъ сообщить академику П. К. Коковцову.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ виду того, что приватъ-доцентъ Новороссійскаго Университета магистръ русской исторіи А. В. Флоровскій занимается изученіемъ законодательства Императрицы Екатерины II и въ частности уже обратилъ вниманіе на редакцію жалованной грамоты дворянству 1785 году, я предложилъ бы поручить ему научно-критическое изданіе этого законодательнаго акта въ одномъ изъ выпусковъ «Памятниковъ русскаго законодательства»».

Положено поручить означенное изданіе г. Флоровскому, о чемъ и сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Въ настоящемъ году приступаетъ къ обследованію озера Байкала спеціальная экспедиція, снаряженная Байкальской Комиссіей при Императорской Академіи Наукъ.

«Считаю целесообразнымъ, чтобы упомянутая экспедиція была использована и въ цѣляхъ обследованія Байкала въ археологическомъ отношеніи, я просилъ бы



Отдѣленіе прикомандировать къ экспедиціи на лѣтніе мѣсяцы с. г. сверхштатнаго младшаго этнографа Б. Э. Петри.

Положено командировать Б. Э. Петри, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія, а также въ Отдѣленіе ФМ.

Академикъ В. В. Латышевъ заявилъ объ избраніи его почетнымъ членомъ Императорскаго Казанскаго Университета.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика В. В. Латышева списокъ.

Произведены выборы Предсѣдателей въ Комиссіи, въ копхъ покойный академикъ П. В. Никитинъ былъ предсѣдателемъ:

1) Постоянной Исторической Комиссіи при Отдѣленіи ИФ. — академикъ А. С. Лапко-Данилевскій;

2) Комиссіи по изданію сочиненій Васильевскаго — академикъ В. В. Латышевъ;

3) Комиссіи для завѣдыванія капиталомъ имени профессора К. К. Герца — академикъ В. В. Латышевъ.

Положено сообщить для свѣдѣній въ Правленіе и академикамъ В. В. Латышеву и А. С. Лапко-Данилевскому.

Академикъ А. С. Лапко-Данилевскій, какъ Предсѣдатель Постоянной Исторической Комиссіи, предложилъ къ избранію въ Комиссію академика П. Г. Виноградова.

Положено считать академика П. Г. Виноградова членомъ Постоянной Исторической Комиссіи и сообщить въ Правленіе и академику П. Г. Виноградову для свѣдѣнія.

I-е приложение къ протоколу IX засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологій Императорской Академіи Наукъ 18 мая 1916 года.

### Записка В. И. Семевскаго объ изданіи Проектовъ государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго и заключеніе академика А. С. Лаппо-Данилевскаго.

«Проекты государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго требуютъ научнаго изданія и научнаго ихъ изслѣдованія.

До изданія проекта Сперанскаго (1809 г.) въ «Историческомъ Обзорѣнн» онъ былъ извѣстенъ лишь въ отрывкахъ, и при томъ во французскомъ переводѣ, изъ книги Н. И. Тургенева «La Russie et les Russes» (1847 г., т. III, р. 292—293, 309—328). Но тутъ же (стр. 296—309), т. е. между отрывками изъ проекта 1809 г., Тургеньевымъ былъ напечатанъ «Projet d'une organisation de l'état» безъ указанія, что это иной проектъ Сперанскаго, построенный на совершенно иныхъ основныхъ началахъ. Только съ поступленіемъ въ Рукописное Отдѣленіе Библиотеки Императорской Академіи Наукъ архива братьевъ Тургеньевыхъ В. И. Семевскому удалось найти въ этомъ архивѣ подлинную рукопись Сперанскаго на русскомъ языкѣ, изъ которой Н. И. Тургеньевъ сдѣлалъ извлеченіе съ переводомъ на французскій языкъ на стр. 296—309 III тома своей книги. Въ статьѣ «Первый политическій трактатъ Сперанскаго» («Русск. Богатство», 1907 г., № 1) В. И. Семевскій доказалъ, что этотъ трактатъ былъ написанъ въ 1802 г. и, въ отличіе отъ проекта 1809 г., составляетъ результатъ увлеченія англійскимъ государственнымъ строемъ, а не идеями французскихъ писателей по государственному праву и творцовъ нѣкоторыхъ французскихъ конституцій. Хотя В. И. Семевскій сдѣлалъ въ своей статьѣ много извлеченій изъ этого замѣчательнаго труда Сперанскаго, но трактатъ этотъ требуетъ полнаго изданія совместно съ проектомъ 1809 г., какъ характеризующій первую стадію политическихъ идей Сперанскаго.

Гораздо болѣе значительный трудъ Сперанскаго (1809 г.) «Введеніе къ уложенію государственныхъ законовъ» впервые появился въ печати въ «Историческомъ Обзорѣнн» (томъ X, стр. 3—62), впрочемъ безъ научнаго изслѣдованія и безъ вариантовъ, находящихся въ той же рукописи Императорской Публичной Библиотеки, съ которой онъ былъ напечатанъ, т. е. черновой, подлинной рукописи Сперан-

скаго. Есть и сокращенная редакція этого труда во французскомъ переводѣ. И полная редакція, и французскій переводъ сокращенной редакціи имѣются и въ Архивѣ Государственнаго Совѣта. Изслѣдователю проекта Сперанскаго предстоить опредѣлить, какова была окончательная редакція этого замѣчательнаго памятника.

Въ описяхъ бумагъ Сперанскаго въ разныхъ архивахъ сохранились неоднородныя указанія на то, что экземпляръ проекта 1809 г. былъ переданъ Государю послѣ паденія Сперанскаго въ 1812 г., а также Императору Николаю по смерти автора и можно предпологать, что экземпляръ этого проекта (быть можетъ въ окончательной редакціи) хранится въ Библіотекѣ Его Величества. Безъ рѣшенія вопроса о томъ, дѣйствительно ли тамъ находится рукопись труда Сперанскаго въ окончательномъ видѣ и совпадаетъ ли она по своему содержанію съ другими, уже извѣстными, едва ли можетъ быть окончательно рѣшенъ вопросъ о томъ, съ какой рукописи слѣдуетъ печатать проектъ Сперанскаго въ научномъ изданіи.

Такимъ образомъ желательно изданіе:

1) Рукописи Сперанскаго 1802 г., которая сохранилась въ архивѣ братьевъ Тургеневыхъ въ двухъ экземплярахъ (представляющихъ нѣкоторые варианты). Эта рукопись (вромѣ комментаріевъ) займетъ около 2 печатныхъ листовъ.

2) Небольшой рукописи Сперанскаго (1802 г.), хранящейся въ томъ же архивѣ, подъ заглавіемъ «Отрывокъ о Комиссіи уложенія. Введеніе» (займетъ страницъ 5—6 печатныхъ), изданіе которой (велѣдъ за первою рукописью) необходимо потому, что только на основаніи ея опредѣляется время написанія перваго политическаго трактата Сперанскаго.

3) Введенія въ уложеніе государственныхъ законовъ (1809 г.), которое въ изданіи (безъ вариантовъ) «Историческаго Обзоренія» (томъ X) занимаетъ около 4 печатныхъ листовъ.

Возможно, что будетъ признано желательнымъ напечатать и краткую редакцію проекта, если она будетъ найдена, съ нѣкоторыми поясненіями на основаніи ея французскаго перевода, сообщеннаго по волѣ Императора Александра I принцу Георгію Ольденбургскому. Такимъ образомъ, тексты указанныхъ трудовъ Сперанскаго съ вариантами и комментаріями, поскольку будетъ признано желательнымъ помѣщать ихъ подѣ текстомъ, займутъ около 10 печатныхъ листовъ.

По текстамъ должно предшествовать введеніе, въ которомъ необходимо научно изслѣдовать эти труды Сперанскаго, опредѣлить, на сколько возможно, ихъ источники, сдѣлать сопоставленіе ихъ съ предшествующими и послѣдующими конституционными проектами (быть можетъ не идя далѣе конца царствованія Императора Александра I), сообщить наконецъ свѣдѣнія о рукописяхъ Сперанскаго, положенныхъ въ основу изданія. Такое введеніе можетъ потребовать также около 10 печатныхъ листовъ. Въ суммѣ это составитъ около 20 печатныхъ листовъ, т. е. приблизительно книжку того же размѣра, какъ «Наказъ Императрицы Екатерины II» въ изданіи Академіи Наукъ. (II-й выпускъ «Памятниковъ русскаго законодательства»).

Желательно было бы напечатать предлагаемый труд В. П. Семеваго въ серіи: «Матеріалы по исторіи русскаго законодательства», выпускъ II-й, (съ оплатою расходовъ по подготовительнымъ работамъ и корректурамъ изъ суммъ на изданія по Русской Исторіи), въ 300 экз. въ форматъ «Памятниковъ русскаго законодательства».

А. Лаппо-Давилевскій.

1916. V. 18.

## Серъ Вильямъ Рамзай.

## Некрологъ.

(Читанъ академикомъ П. И. Вальденомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

11 (24) юля сего года скончался почетный членъ нашей Академіи Наукъ, серъ Вильямъ Рамзай (Sir William Ramsay), этотъ великій мастеръ химическаго эксперимента и изобрѣтатель *rag excellence*. Хотя его друзьямъ было извѣстно, что уже весною онъ сильно занемогъ, но, считаясь съ его веселымъ темпераментомъ и крѣпкимъ организмомъ, никто изъ насъ не ожидалъ такой крутой развязки. Нынѣ же вѣсть о преждевременной смерти Рамзая наполняетъ сердца химиковъ всего свѣта искренней печалью.

Вильямъ Рамзай родился 2-го октября (нов. ст.) 1852 г. въ г. Глазго, гдѣ его отецъ имѣлъ небольшой химическій заводъ; свое университетское образованіе онъ получилъ въ Глазговскомъ университетѣ, а равно въ Тюбингенскомъ, гдѣ онъ занимался по органической химіи у проф. Фиттнга и приобрѣлъ ученую степень доктора философіи (1872 г.). Вернувшись въ Глазго, онъ послѣдовательно состоялъ ассистентомъ при лабораторіи по технической химіи Университета (1872—1874) и ассистентомъ-преподавателемъ при лабораторіи по чистой химіи (1874—1880). Затѣмъ онъ былъ избранъ профессоромъ химіи въ Бристольскомъ Университетѣ, въ каковой должности состоялъ съ 1880—1887 г.; а въ 1887 г. онъ перешелъ на должность профессора химіи въ Лондонскій Университетъ. Здѣсь, въ скромной лабораторіи на Gowerstreet'ѣ, были произведены его изумительныя по точности и научному значенію химическія изслѣдованія, относящіяся къ физической и неорганической химіи. Незадолго до войны, покинувъ свою кафедру химіи въ Университетѣ, онъ переселился въ деревню (вблизи Лондона), гдѣ устроилъ свою частную лабораторію, намѣреваясь продолжать въ ней свои научныя работы по радіохиміи и изучать сложные техническіе вопросы.

Рамзай долженъ быть причисленъ къ «романтическому» типу ученыхъ. Онъ отличался замѣчательной подвижностью ума и большой скоростью умственныхъ реакцій. Уже двадцатилѣтнимъ юношей (въ 1872 г.) онъ завершилъ свое духовное развитіе, напечатавъ свою докторскую диссертацию и прошедши курсъ наукъ въ двухъ университетахъ. Онъ обладалъ богатой научной фантазією и удивительнымъ запасомъ новыхъ идей; поэтому онъ былъ смѣль-

въ обобщеніяхъ, любилъ новыя теоріи, увлекаясь ими или довѣряя таковымъ, хотя бы онѣ шли въ разрѣзъ установившимся взглядамъ въ точной наукѣ, и его собственные опыты не всегда являлись законченными и убѣдительными. Когда въ 1887 году возникла современная физическая химія, благодаря появленію осмотической теоріи Вантъ-Гоффа и электролитической теоріи диссоціаціи Аррениуса, Рамзай былъ одинъ изъ тѣхъ немногихъ англійскихъ химиковъ, которые сразу примкнули къ этимъ новымъ теоріямъ. Когда въ концѣ прошлаго вѣка натурфилософія и энергетическое міровоззрѣніе Оствальда начали широко распространяться, Рамзай какъ философъ-химикъ относился благосклонно къ этому новому ученію своего друга. Открытое имъ же въ 1903 г. превращеніе радія въ гелий и возникшая электронная теорія дали ему новый матеріалъ для введенія электроновъ въ химію и выработки особой теоріи валентности (1908—1909 гг.).

Но этотъ химикъ-романтикъ также былъ необыкновенный химикъ-практикъ; его искусство въ изобрѣтеніи и конструкціи приборовъ, обработкѣ стекла, кварца и металловъ, вообще вся его техника при производствѣ опытовъ и изслѣдованій въ скромной лабораторіи (въ подвалѣ), вызывали восхищеніе каждаго химика. Лишь дѣйствительно великій мастеръ химическаго эксперимента могъ преодолѣть всѣ тѣ затрудненія, которыя онъ встрѣтилъ при выдѣленіи и изслѣдованіи открытыхъ имъ же рѣдкихъ «благородныхъ» газовъ нашей атмосферы: вѣдь количества нѣкоторыхъ изъ этихъ газовъ были чрезвычайно малы; для примѣра укажемъ лишь на газъ *ксенонъ*, количество котораго въ одномъ *кубическомъ метрѣ* воздуха равняется = 0.000035 граммъ! Для своихъ изслѣдованій Рамзай создалъ особые *микрoхимическіе* измѣрительные приборы и методы.

Научная творческая сила Рамзая, однако, достигаетъ *максимума* проявленія сравнительно поздно, начиная лишь съ 1893 года. Первые его работы, цѣнные для химической науки, мало чѣмъ-либо отличаются отъ изслѣдованій другихъ ученыхъ. Такъ, напримѣръ, къ 1877 году относится его синтезъ пиридина; въ 1884 году онъ производитъ (совмѣстно съ Рейнольдсомъ) опредѣленіе атомнаго вѣса цинка; въ 1885 году онъ даетъ (совмѣстно съ Young'омъ) серію изслѣдованій, касающихся опредѣленія плотности паровъ при варіирующихъ температурахъ и давленіяхъ. Въ 1893 г. появляется капитальное изслѣдованіе, произведенное совмѣстно съ Shields'омъ и вызвавшее въ кругахъ физико-химиковъ живѣйшій интересъ, это — опредѣленіе молекулярнаго вѣса жидкостей посредствомъ опредѣленія молекулярной поверхностной энергіи  $\epsilon = \gamma \cdot V^{2/3}$ . Этотъ методъ Ramsay-Shields'a основанъ на правилѣ, что температурный коэффициентъ *K* молекулярной поверхностной энергіи для нормальныхъ (мономоле-

кулярныхъ) жидкостей равняется  $K = \frac{d\tau \cdot V^{2/3}}{dt} = 2.121$ . Хотя дальнѣйшія и обширныя изслѣдованія Ph.-A. Guye, но преимущественно В. Кистяковского и П. Вальдена, доказали лишь условное значеніе этого правила, всетаки методъ Ramsay-Shields'a въ измѣненномъ его видѣ является цѣннымъ обогащеніемъ физической химіи.

Упомянутый 1893 годъ представляетъ собою поворотъ въ научной жизни Рамзая; благодаря случаю, онъ избралъ себѣ область изслѣдованій, которая сразу дала возможность развернуться его гениальной интуиціи и экспериментальному искусству: открытіе новаго газа *аргона* въ земной атмосферѣ и послѣдовательное развитіе этого открытія сдѣлали имя Рамзая однимъ изъ популярнѣйшихъ въ ученomъ мѣрѣ, создавъ ему славу химика, открывшаго наибольшее число газообразныхъ химическихъ элементовъ и сразу обогатившаго періодическую систему Менделѣева новой, нѣкѣмъ непредвидѣнной *нулевой* группой! Въ началѣ 1894 года появилось въ англійскомъ журналѣ «Nature» открытое письмо знаменитаго физика Lord Rayleigh'a, въ которомъ сообщалось о странномъ фактѣ, а именно: что азотъ, полученный изъ воздуха отнятіемъ кислорода, обладаетъ немного бѣльшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, нежели азотъ изъ химическихъ источниковъ; заканчивая свое письмо, авторъ просилъ совѣта и разъясненій. Но отвѣтъ ни съ чьей стороны не послѣдовалъ. При личной встрѣчѣ, однако, Рамзай сообщилъ Ралею свое мнѣніе, что причиною этой аномаліи является присутствіе еще не открытаго тяжелаго газа. Хотя Ралею считалъ такое мнѣніе неправдоподобнымъ, онъ, однако, разрѣшилъ Рамзаю, подвергнуть его идею опытной проверкѣ. И такъ началась новая серія научныхъ работъ Рамзая и съ ней новая глава въ исторіи химіи. Какъ мало правдоподобнымъ представлялся фактъ открытія въ нашей атмосферѣ новаго газа *аргона*, неспособнаго соединяться съ другими элементами, видно изъ скептического отношенія англійскихъ ученыхъ къ первому сообщенію Ралея и Рамзая «о новой составной части воздуха», сдѣланному 13 августа 1894 г. на собраніи British Association въ Оксфордѣ. Выслушавъ этотъ предварительный докладъ, знаменитый физикъ Lodge спросилъ съ проноіей: «Не открыли ли гг. докладчики еще имени этого газа?»

Подробное описаніе новаго газа *аргона* было дано въ 1895 г. Въ томъ же году Рамзаю (совмѣстно съ N. Collie) удалось открыть еще другой газъ *гелий*. Продолжая эту серію изслѣдованій (совмѣстно съ Travers'омъ), Рамзай открылъ въ 1898 г. въ послѣднихъ фракціяхъ жидкаго воздуха еще три новыхъ газа: *криптонъ*, *неонъ* и *ксенонъ*. Открытіе послѣднихъ трехъ газовъ нашей атмосферы удалось лишь вслѣдствіе случайнаго

стеченія благоприятныхъ обстоятельствъ, а именно изобрѣтенія въ 1895 г. машины (Linde въ Германіи и Hampson въ Лондонѣ) для *фабрикаціи жидкаго воздуха*; благодаря умѣнью Рамзая использовать это обстоятельство и построить, по принципу машины Hampson'a, машину для получения жидкаго водорода, онъ перенесъ изслѣдованіе воздуха изъ газообразнаго состоянія на жидкое и твердое состоянія. Итакъ, пользуясь самыми низкими температурами, спектральнымъ анализомъ и методомъ диффузіи газовъ, Рамзай, въ продолженіе краткаго періода (1894—1898), открылъ, выдѣлилъ и точно изслѣдовалъ *пять новыхъ элементовъ* нашей атмосферы посредствомъ физико-химическихъ методовъ, ибо химическіе способы и методы оказались вполне непримѣнимыми, ввиду полной химической *инертности* этихъ элементовъ. Равнымъ образомъ онъ произвелъ опредѣленіе ихъ атомныхъ вѣсовъ чисто физическимъ путемъ и доказалъ *одноатомность* ихъ молекулъ.

Значеніе новыхъ газовъ, въ частности гелія, скоро обнаружилось въ совершенно неожиданной формѣ, въ связи съ новооткрытымъ элементомъ радіемъ. Въ 1903 г. Рамзай и Содди открыли фактъ чрезвычайной важности, а именно, что *радій превращается въ гелій*, иными словами: выдѣляемая металлическимъ элементомъ радіемъ «эманация» добровольно производитъ газообразный элементъ гелій! Въ 1904 г. Рамзай и Колли опредѣлили спектръ этой «эманации», а въ 1910 г. Рамзаю и Грею даже удалось взвѣшиваніемъ опредѣлить атомный вѣсъ послѣдней. При помощи особыхъ кварцевыхъ микровѣсовъ, съ чувствительностью 0.5 миллионныхъ частей миллиграмма ( $= 2 \times 10^{-6}$  mgr.) они опредѣлили вѣсъ 0.1 mm<sup>3</sup> газообразной эманации и вывели отсюда атомный вѣсъ = 220—222! Равнымъ образомъ были опредѣлены физическія свойства эманации, и Рамзай далъ ей названіе *нитона*, считая нитонъ газообразнымъ элементомъ, принадлежащимъ къ одной и той же группѣ съ остальными благородными элементами. Итакъ, вся пулевая группа элементовъ была открыта Рамзаемъ въ продолженіе 1894—1910 годовъ:

| <i>He</i>       | <i>Ne</i> | <i>Ar</i> | <i>Kr</i> | <i>Xe</i> | — | <i>Ni</i> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|
| гелій           | неонъ     | аргонъ    | криптонъ  | ксенонъ   | — | нитонъ    |
| ат. вѣсъ = 3.96 | 19.92     | 39.92     | 81.56     | 128.0     | — | 222 (?)   |

Параллельно съ этимъ онъ установилъ генетическую связь между этими элементами и радиоактивностью элемента радія. Въ 1905 г. онъ же опозналъ какъ причину активности торія новый элементъ *радіоторій*.

Всѣ вышеприведенныя открытія Рамзая уже вошли въ составъ точной науки, нашедши свое подтвержденіе въ многочисленныхъ работахъ другихъ изслѣдователей. Иначе обстоитъ вопросъ о слѣдующихъ изслѣдованіяхъ



Рамзай, вызвавших по своему характеру много комментариев и заслуживающих дальнейшей проверки.

В 1907 г. Рамзай подверг действию эманации водный раствор солей мѣди и наблюдалъ, что при этомъ выделялся изъ эманации газъ аргонъ и неонъ, а въ остаткѣ, по осажденію мѣди, получилась слѣды элемента *литія*; отсюда онъ заключилъ, что элементъ мѣдь частью разложился или расщепился на элементъ литіи. Затѣмъ въ 1909 г. онъ наблюдалъ процессъ расщепленія солей элементовъ четвертой группы, напр. свинца, на *улеродъ*. Наконецъ въ 1912/13 г. онъ опубликовалъ результаты своихъ наблюдений, по которымъ въ трубкахъ для X-лучей, при продолжительномъ дѣйствіи электроновъ, образовались элементы *гелій* и *неонъ*. Очевидно, что первые опыты касаются *анализа* элементовъ, а вторые — *синтеза* такихъ изъ электроновъ. Такимъ образомъ великая проблема натурфилософій и мечта древней алхиміи о превращеніи (трансмутаціи) металловъ какъ бы оказалась перенесенной въ плоскость реализуемости посредствомъ опытовъ современной точной науки.

Задуманные Рамзаемъ дальнѣйшіе опыты, предназначенные устранить всѣ сомнѣнія и возраженія, къ сожалѣнію, были прерваны великой мировой войной. Еще въ прошломъ году онъ писалъ автору этого некролога, что онъ посвящаетъ всѣ свои силы, свой опытъ и свои познанія дѣлу организаціи національной обороны. Нынѣ же смерть лишила Англію великаго ея сына.

Изъ трудовъ Рамзая упомянемъ еще объ его *учебникахъ* и *монографіяхъ*, отличающихся ясностью изложенія и нашедшихъ самое широкое распространеніе. Первую свою книгу онъ издалъ, будучи 21-лѣтнимъ юношею. Это — его «качественный анализъ», вышедшій въ 1873 г. и представившій собою переводъ извѣстной книжки Э. Э. Бейльштейна. Затѣмъ назовемъ еще: *Chemical Theory*, 1884; *System of Inorganic Chemistry*, 1891; *Elementary System of Chemistry*, 1891; *The Gases of the Atmosphere*, 1896; *Modern Chemistry*, 1902; *Essays, biographical and chemical*, 1908; *Die edlen und die radioaktiven Gase*, 1908; затѣмъ, начиная съ 1904, стали выходить, подъ его редакціей, *Text-books of Physical Chemistry*. Въ послѣднее время онъ готовилъ къ печати біографію знаменитаго врача-химика I. Black'a. Въ русскомъ переводѣ появились напр.: его *Биографическіе очерки*, *Введение въ изученіе физической химіи*, *Благородные и радиоактивные газы*; въ періодическихъ изданіяхъ были напечатаны нѣкоторыя изъ его рѣчей, показывающихъ Рамзая какъ мастера ясного слова, остроумія и научной фантазіи.

Рѣдкія почести выпали на долю этого скромнаго ученаго и столь обал-

тельного человека. Ученые всего мира преклонялись передъ его выдающимися научными заслугами.

Въ 1904 году ему была присуждена Нобелевская премія. Учеными обществами Англии, за его труды по чистымъ и прикладнымъ наукамъ, ему были присуждены золотыя медали имени Davy, Longstaff, Hofmann, Le Blanc, Matteucci и т. д. *Университеты* въ Краковѣ, Дублинѣ, Ливерпульѣ, Нью-Йоркѣ, Гейдельбергѣ, Ленѣ и др. удостоили его званія почетнаго доктора. *Академіи Наукъ* въ Англии, въ Парижѣ, Женевѣ, Прагѣ, Вѣнѣ, Боловнѣ, Туринѣ, Мадридѣ, Стокгольмѣ, Нью-Йоркѣ, Берлинѣ, Копенгагенѣ, Петроградѣ и т. д. избрали его своимъ почетнымъ членомъ. *Правительства* великихъ государствъ наградили его знаками отличія: англійскій король прозвелъ его въ дворянское сословіе (К. С. В. въ 1902 г.), итальянскій король назначилъ его «коммандоромъ итальянской короны», прусскій — офицеромъ *pour le mérite*, а французская республика назначила его *officier de la légion d'honneur* и т. д.

Неоднократно онъ состоялъ вице-президентомъ и президентомъ Лондонскаго Химическаго Общества; онъ былъ президентомъ VII-го Международнаго конгресса по прикладной химіи въ Лондонѣ (въ 1908 г.), онъ былъ официальнымъ делегатомъ англійскихъ химиковъ на международныхъ сѣздахъ, напр., въ Нью-Йоркѣ (въ 1912 г.); онъ и любезно согласился присутствовать и произнести рѣчь на одномъ изъ торжественныхъ засѣданій IX-го Международнаго сѣзда по прикладной химіи, предложеннаго къ созыву въ 1915 г. въ Петроградѣ... Мы, участники этихъ сѣздовъ, а равно делегаты на сѣздахъ «международной ассоціаціи химическихъ обществъ», живо помнимъ, какъ онъ въ послѣдній разъ предсѣдательствовалъ на сѣздѣ ассоціаціи въ гор. Брюсселѣ (весною 1913 года), съ какой радостью мы готовились къ новому совѣщанію, назначенному осенью 1914 года въ Парижѣ, чтобы окончательно выработать положеніе о международномъ химическомъ Институтѣ, учреждаемомъ на 1 миллионъ франковъ, пожертвовавшихъ бельгійскимъ химикомъ-промышленникомъ Solvay. Великая война безжалостно прервала и разрушила всѣ наши труды въ области объединенія научныхъ задачъ химиковъ всѣхъ странъ. Смерть унесла рѣдкаго по своимъ качествамъ человека, а міровая наука лишилась ученаго, открывшаго человѣческой мысли новые горизонты и щедро обогатившаго наше знаніе природы.

## Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край лѣтомъ 1916 года.

В. В. Бартольда.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологіи 21 сентября 1916 г.).

Весной текущаго года я былъ командированъ Императорской Академіей Наукъ въ Туркестанскій край: 1) для ознакомленія съ нѣкоторыми изъ собраній рукописей, существованіе которыхъ сдѣлалось извѣстнымъ въ послѣдніе годы, 2) для возобновленія научныхъ связей, выясненія общихъ условій научной работы въ Туркестанскомъ краѣ и тѣхъ конкретныхъ научныхъ задачъ, которыя могли бы быть поставлены въ настоящее время. Однимъ изъ главныхъ вопросовъ, на которые я предполагалъ обратить вниманіе, былъ вопросъ о состояніи Туркестанской Публичной бібліотеки и находящагося при ней музея. Кроме того, въ связи съ возбужденнымъ въ настоящее время вопросомъ о развитіи дѣятельности губернскихъ ученыхъ архивныхъ комиссій<sup>1</sup>, я предполагалъ ознакомиться, насколько окажется возможнымъ, съ состояніемъ архивнаго дѣла въ Туркестанѣ.

Къ сожалѣнію, вслѣдствіе утраты багажа, отправленнаго изъ Баку 24-го іюля и не прибывшаго въ Петроградъ, я лишенъ возможности пользоваться замѣтками, сдѣланными мною во время путешествія, и принужденъ возстаповить содержаніе ихъ по памяти.

Въ Ташкентѣ, куда я прибылъ 30 мая, я, кроме собранія рукописей А. А. Семенова, ознакомился также съ собраніемъ рукописей, принадлежащимъ богатому туземцу Бақы-Джанъ-баю; въ числѣ этихъ рукописей находится единственный до сихъ поръ извѣстный экземпляръ исторіи Кашгарца, составленный въ XVII в. мпрзою Шахъ-Махмудъ-Чурасомъ<sup>2</sup>. Владѣлецъ собранія разрѣшилъ мнѣ взять эту рукопись съ собою въ Петроградъ для фотографированія; снимки въ настоящее время уже поступили въ Азіатскій Музей. Упомянутая А.-З. Валидовымъ, при описаніи того же собранія<sup>3</sup>, рукопись *ظفرنامه* Шериф-ад-дина Іезди съ миниатюрами оказалась той же рукописью, которую я видѣлъ еще въ 1902 г. при осмотрѣ собранія рукописей покойнаго казія Мухиддина<sup>4</sup>. По справкамъ оказалось,

<sup>1</sup> См. статью А. С. Лаппо-Данилевскаго въ ИАН. 1916, стр. 457 сл.

<sup>2</sup> ЗВО. XXII, 313 сл.

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> ЗВО. XV, 261.

что какъ у сыновей казія Мухиддина въ 1902 г., такъ и у Бақы-Джанъ-бая въ 1913 г., во время прїѣзда Валидова, рукопись находилась только временно; въ дѣйствительности она принадлежитъ Пибъ-Ямпъ-беку Худоярханову.

Изъ частныхъ собраній археологическихъ предметовъ, съ которыми мнѣ удалось ознакомиться, можно упомянуть о собраніи, принадлежащемъ І. А. Кастанье. Собраніе является результатомъ многочисленныхъ командировокъ и разъѣздовъ владѣльца и хранится въ полномъ порядкѣ; происхождение каждаго предмета точно указано.

Во время моего пребыванія въ Ташкентѣ состоялись засѣданія Туркестанскаго Клуба любителей археологіи и правленія Туркестанскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Въ обоихъ засѣданіяхъ былъ поставленъ на очередь вопросъ о регистраціи сохранившихся въ Туркестанѣ памятниковъ прошлаго; программу работъ предполагалось выработать осенью, созвавъ для этой цѣли соединенное засѣданіе обоихъ обществъ.

Состояніе Туркестанской Публичной бібліотеки и музея при ней оказалось крайне печальнымъ. Бібліотека не имѣетъ ни карточнаго, ни общелфавитнаго каталога; въ устарѣломъ печатномъ каталогѣ книги распределены по отдѣламъ крайне произвольно. Въ прежнее время, какъ я имѣлъ возможность убѣдиться въ 1902 и 1904 гг., отдѣльно отъ прочихъ книгъ хранилась специальная бібліотека, пожертвованная Его Императорскимъ Высочествомъ великимъ княземъ Николаемъ Константиновичемъ и заключающая въ себѣ, главнымъ образомъ, произведенія англійской научной литературы объ Индіи; въ настоящее время эти книги смѣшаны съ другими. Та-же участь постигла бібліотеку покойнаго Н. О. Петровскаго. Въ жизни Туркестанской Публичной бібліотеки, повидимому, былъ періодъ, когда даже сохранность книгъ не была обезпечена; недостаетъ, между прочимъ, нѣсколькихъ выпусковъ «Записокъ Восточнаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества», хотя всѣ эти выпуски отмѣчены въ каталогѣ.

Музей не имѣетъ никакого инвентаря, ни печатнаго, ни рукописнаго. Интересовавшій меня по преимуществу археологическій отдѣлъ занимаетъ обширную комнату, въ которой предметы размѣщены безъ всякой системы. Даже напечатанное еще въ 1901 г.<sup>1</sup> «Описаніе цумпзматическихъ коллекцій Ташкентскаго музея и Туркестанскаго Археологическаго Клуба», составленное И. И. Трофимовымъ, оказывается теперь бесполезнымъ, такъ какъ монеты больше не хранятся въ прежнемъ порядкѣ. Всѣ золотыя и серебряныя монеты были похищены во время ремонта зданія.

<sup>1</sup> Протоколы Турк. Клуба люб. арх., годъ VI.

Реорганизация Туркестанской Публичной библиотеки и музея<sup>1</sup> настоятельно необходима; было бы крайне желательно, чтобы этот вопрос был официально возбужден Императорской Академіей Наукъ, какъ только въ Туркестанѣ будутъ восстановлены нормальныя условія жизни.

Изъ находящихся въ Ташкентѣ архивовъ мною были осмотрѣны архивы канцеляріи Туркестанскаго генераль-губернатора и штаба Туркестанскаго военного округа; второй архивъ помѣщается въ особомъ зданіи<sup>2</sup>. Дѣла хранятся въ порядкѣ, но въ крайне тѣсныхъ помѣщеніяхъ, иногда на деревянныхъ помосткахъ, плчбѣмъ не защищенныхъ отъ пожара.

Въ Кокандѣ, куда я прибылъ изъ Ташкента 13 июня, я ознакомился съ собраніемъ рукописей и археологическихъ предметовъ, принадлежащимъ моему бывшему слушателю М. Ф. Гаврилову; при его содѣйствіи мною были собраны нѣкоторыя свѣдѣнія о рукописяхъ, находящихся въ рукахъ туземцевъ, и о торговлѣ рукописями на базарѣ. Цѣны, по сравненію съ недавнимъ прошлымъ, оказались крайне высокими.

Больше времени (съ 18 июня до 4 июля) мнѣ пришлось посвятить Самарканду. При содѣйствіи В. Л. Вяткина мною были вновь осмотрѣны памятники эпохи Тимура и Тимуридовъ, между прочимъ остатки обсерваторіи Улугбека, открытые В. Л. Вяткинымъ въ 1908 г. и въ настоящее время, благодаря воздвигнутой по инициативѣ того же изслѣдователя постройки, безусловно защищенные отъ дальнѣйшаго разрушенія. Вместе съ В. Л. Вяткинымъ мною были осмотрѣны мѣста археологическихъ находокъ на городищѣ Афрасиабъ, побудившихъ Русскій Комитетъ для изученія Средней и Восточной Азіи еще въ 1914 г. обратиться къ военному вѣдомству съ ходатайствомъ о припятіи мѣръ для охраны городища<sup>3</sup>. Въ томъ же мѣстѣ, гдѣ была найдена въ 1913 г. буддійская или манихейская фреска, были обнаружены остатки обширнаго зданія, повидному, буддійской или манихейской обители; мѣсто находится въ западной части городища, недалеко отъ той части вала, гдѣ когда то были «Наубехарскія» ворота<sup>4</sup>, полу-

<sup>1</sup> Замѣчательно, что въ главномъ городѣ Туркестана библиотека и музей остаются въ прежнихъ помѣщеніяхъ, тогда какъ въ Самаркандѣ и Асхабадѣ оказалось возможнымъ выстроить для библиотекъ и музеевъ спеціальныя зданія.

<sup>2</sup> Хранящиеся въ немъ документы отчасти использованы въ предпринятомъ штабомъ изданіи «Туркестанскій Край. Сборникъ матеріаловъ для исторіи его завоеванія» (см. ссылку на это изданіе въ Протокъ Туркест. Кружка люб. арх., XX, 5 сл.). Первая часть, въ которую вошли документы, если не ошибаюсь, съ 1837 г., почему-то признана секретной и не поступила даже въ Туркестанскую Публичную библиотеку. Въ библиотекѣ Академіи до сихъ поръ нѣтъ ни одного тома этого сборника, первая часть котораго вышла еще въ 1914 году.

<sup>3</sup> Ходатайство въ настоящее время увѣчалось успѣхомъ; Комитетомъ получено извѣщеніе, что Туркестанскимъ генераль-губернаторомъ назначена сумма (240 р. въ годъ), достаточная для найма сторожа.

<sup>4</sup> О мѣстоположеніи ихъ ср. ЗВО. XVI, стр. XXXIV. О терминѣ «Наубехаръ» ср. мой трудъ «Туркестанъ въ эпоху монг. нашествія», II, 79; Истор.-геогр. обзоръ Ирана, стр. 9, также статью въ ЗА XXVI, 261.

чившія это названіе, очевидно, по находившемуся вблизи ихъ, внутри или внѣ черты города, буддійскому монастырю. Производство въ этомъ мѣстѣ тщательныхъ раскопокъ было бы крайне желательно. Раскопки въ настоящее время, въ противоположность недавнему прошлому, могли бы быть произведены безъ опасенія за сохранность находокъ; помимо мѣръ, принятыхъ для охраны городища, сохранность предметовъ, которые могли бы быть добыты при раскопкахъ, обеспечена существованіемъ въ Самаркандѣ музея, содержимаго на средства города, въ специально для этой цѣли построенномъ обширномъ зданіи (въ томъ же зданіи помѣщается и библіотека). Музей и въ настоящее время обладаетъ интереснымъ археологическимъ собраніемъ, которое содержится въ полномъ порядкѣ.

Наконецъ, мною въ Самаркандѣ были осмотрѣны частныя археологическія собранія, принадлежація В. Л. Вяткину и Б. Н. Кастальскому; съ послѣднимъ собраніемъ я могъ ознакомиться только отчасти, вслѣдствіе отсутствія владѣльца, находившагося на театрѣ военныхъ дѣйствій. Оба собранія представляютъ большой интересъ; къ сожалѣнію, ни то, ни другое до настоящаго времени не имѣетъ описи, съ указаніемъ происхожденія отдѣльныхъ предметовъ, и свѣдѣнія объ этомъ могутъ быть даны только самими владѣльцами по памяти.

Послѣ отъѣзда изъ Самарканда я останавливался въ Бухарѣ, гдѣ осматривалъ памятники прошлаго въ городѣ и его окрестностяхъ и приобрѣлъ для Азіатскаго Музея нѣсколько рукописей и литографій, въ Чарджуѣ, гдѣ при содѣйствіи моего бывшаго слушателя Л. А. Зимина осмотрѣлъ старыи городъ и находящіяся въ 3 верстахъ отъ него развалины крѣпости Кадимъ-Хисаръ, наконецъ, въ Асхабадѣ, гдѣ осмотрѣлъ городской музей и его археологическій отдѣлъ. Отъ хранителя музея С. І. Билькевича и впоследствии (письмомъ) отъ моего бывшаго слушателя И. А. Бѣляева, съ которымъ я не успѣлъ повидаться, я получилъ нѣкоторые свѣдѣнія объ учрежденной въ текущемъ году въ Асхабадѣ архивной комиссіи, первой въ Туркестанскомъ краѣ, и о дѣятельности издаваемаго въ настоящее время уже второй выпускъ своихъ «протоколовъ» Закаспійскаго Кружка любителей археологіи и исторіи Востока.

Изъ рукописей, находящихся въ Бухарѣ во владѣніи частныхъ лицъ, мнѣ удалось ознакомиться только съ рукописью *ناج التواريخ* Мухаммедъ-Шерифа<sup>1</sup>, принадлежащей бухарскому казы-калянуну Бурхан-ад-дину.

<sup>1</sup> ЗВО. XXIII, 251 сл.

## ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

**Р. Г. Абельсъ.** Магнитныя наблюденія, произведенныя имъ въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг. (R. G. Abels. Observations magnétiques faites en Sibirie Occidentale en 1914 et 1915).

(Представлено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г. академикомъ **М. Рыкачевымъ**).

Имѣю честь представить, съ одобреніемъ для напечатанія въ 6-мъ выпускѣ «Магнитной съемки Россійской Имперіи», статью физика Екатеринбургской Обсерваторіи, Р. Г. Абельса: «Магнитныя наблюденія, произведенныя въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг.» (Observations magnétiques faites en Sibirie Occidentale en 1914 et 1915).

Наблюденія эти произведены Р. Г. Абельсомъ по порученію Магнитной Комиссіи, которая, согласно съ установленною ею программой, одновременно съ детальною съемкою Европейской Россіи, предприняла магнитную съемку Азіатской Россіи:

Область, изслѣдованная Р. Г. Абельсомъ въ 1914 и 1915 гг., заключается внутри треугольника, вершины котораго находятся: сѣверо-западная — за Ураломъ въ Фелькшигѣ, на рѣкѣ Сосьвѣ, въ широтѣ  $59\frac{1}{2}^{\circ}$  с. и долготѣ  $60\frac{1}{2}^{\circ}$  в. отъ Гринвича; сѣверо-восточная въ Тобольскѣ (въ  $58^{\circ} 11'$  с. ш. и  $68^{\circ} 15'$  в. д.) и южная — южнѣе южнаго теченія Маса въ широтѣ  $54\frac{1}{2}^{\circ}$  с. ш. и долготѣ  $63\frac{1}{2}^{\circ}$ .

Въ 1914 г. предполагаемый маршрутъ былъ незаконченъ по причинѣ объявленной мобилизаціи, вслѣдствіе которой невозможно было достать ни лошадей ни людей. Въ 1915 г. магнитная съемка производилась въ сѣверной половѣ упомянутаго треугольника, при чемъ, въ виду затрудненій встрѣчаемыхъ въ сухопутныхъ сообщеніяхъ, маршрутъ выбранъ преимущественно вдоль рѣкѣ Сосьвы, Тавды и Тобола.

По Сосьвѣ и Тавдѣ до села Табаринскаго Абельсъ и его помощникъ механикъ Вейсъ совершили путь на нарочно заказанномъ для экспедиціи моторѣ, далѣе за порчею мотора пришлось идти на веслахъ.

Приборы, которыми пользовался авторъ, были проверены имъ въ июнѣ 1914 г. въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, а затѣмъ до и послѣ каждой поѣздки — въ Екатеринбургской Обсерваторіи. Приведенныя авторомъ данныя свидѣтельствуютъ, что во время пути въ приборахъ вообще не произошло сколько нибудь существенныхъ перемѣнъ, за исключеніемъ замѣченныхъ во время съемки въ 1914 г. измѣненій въ оптической оси трубы теодолита, выразившихся въ томъ, что поправки хронометра при наблюденіяхъ по одну сторону меридіана получались нѣсколько иными, чѣмъ при наблюденіяхъ по другую сторону меридіана; изъ ряда наблюденій, произведенныхъ по обѣ стороны отъ меридіана, авторомъ опредѣлена погрѣшность, отъ этого зависящая  $= 3$  с. въ случаѣ наблюденій только по одну сторону отъ меридіана; величина эта, гдѣ это требовалось, принялась во вниманіе. Въ 1915 г. перегиба не было. Ходъ хронометра въ оба года сохранялся въ достаточной степени равномернымъ, что особенно важно въ виду того, что автору пришлось для большей части пунктовъ опредѣлять не только магнитные элементы, но и географическія координаты, такъ какъ сороковерстная карта Главнаго Штаба, которою пользовался авторъ, оказалась не вездѣ достаточною точною.

Всѣхъ магнитныхъ пунктовъ въ изслѣдованной области опредѣлено 30 (17 въ 1914 г. 13 въ 1915 г.). Изъ нихъ Филькино, на крайнемъ сѣверо-западѣ, и Тобольскъ, на крайнемъ сѣверо-востоцѣ, избраны опорными станціями; здѣсь каждый элементъ опредѣлялся изъ нѣсколькихъ серій наблюденій (отъ 3 до 7); въ каждой изъ этихъ станцій сдѣланы дополнительныя наблюденія, чтобы убѣдиться, что здѣсь нѣтъ значительной аномаліи.

Маршрутъ былъ такъ распределенъ, чтобы разстоянія между пунктами по прямому направленію были приблизительно около 50 верстъ. На каждомъ пунктѣ опредѣлены широта и долгота мѣста, магнитное склоненіе, наклоненіе и горизонтальное напряженіе; въ мѣстахъ, гдѣ были по сосѣдству прежніе надежныя астрономическіе пункты, съ ними установлена связь.

На основаніи результатовъ, полученныхъ Р. Абельсомъ, можно заключить, что въ разсматриваемой области изомагнитныя линіи имѣютъ общее направленіе приблизительно отъ западо-сѣверо-запада къ востоко-юго-востоку, при чемъ на южной границѣ этой области, въ широтѣ около  $55^\circ$  и долготѣ  $63^\circ - 64^\circ$ , получились: наименьшее восточное склоненіе, а именно  $12^\circ$ , наименьшее магнитное наклоненіе  $= 69^\circ 49'$  и наибольшее горизонтальное напряженіе 1,854 мм. мг. с. Отсюда къ сѣверо-востоку восточное склоненіе и наклоненіе увеличиваются, а горизонтальное напряженіе уменьшается. Въ Тобольскѣ эти элементы достигаютъ: восточное склоненіе  $14^\circ 47'$ ,



наклонение  $72^{\circ} 33'$  и горизонтальное напряжение 1,604 мм. мг. с.; по крайних предѣловъ возрастанія первыхъ двухъ и убыванія послѣдней, эти элементы достигаютъ въ крайнемъ сѣверномъ пунктѣ наблюденій, въ Пелымскомъ (въ  $59^{\circ} 38'$  с. ш.,  $63^{\circ} 5'$  в. д.). Здѣсь восточное склонение  $14^{\circ} 55'$ , наклонение  $= 73^{\circ} 5'$  и горизонтальное напряжение  $= 1,590$  мм. мг. с.

На этомъ фонѣ общей характеристики географическаго распределенія магнитныхъ элементовъ въ изслѣдуемой мѣстности рѣзко выступаетъ отклоненіе найденнаго въ «Стриганскомъ» склоненія отъ общаго распределенія; здѣсь склоненіе получилось на  $2^{\circ}$  больше, чѣмъ на ближайшихъ станціяхъ, расположенныхъ къ сѣверу и къ югу отъ этого пункта: небольшое отклоненіе замѣтно на станціи «Мѣхонское»; въ обоихъ этихъ мѣстахъ потребуются дополнительныя изслѣдованія для выясненія размѣровъ аномалій.

Для связи маршрутовъ Р. Абеляса съ прежними наблюденіями въ его сѣтъ включено нѣсколько пунктовъ, на которыхъ были произведены наблюденія П. Н. Смирновымъ въ 1873 г., Д. А. Смирновымъ въ 1902 и 1904 гг. и г. Фритше въ 1867 г. Сравненіе данныхъ Абеляса съ наблюденіями его предшественниковъ указываетъ ясно выраженный вѣковой ходъ магнитныхъ элементовъ, а именно, въ среднемъ выводѣ за послѣдніи 40—47 лѣтъ получилось: ежегодное увеличеніе восточнаго склоненія отъ  $2'$  до  $3'$  и магнитнаго наклоненія около  $1\frac{3}{4}$  и убываніе горизонтальнаго напряженія около 0,0015 мм. мг. с. Величины эти мало отличаются отъ выведенныхъ А. А. Тилло въ его трудахъ: «Изслѣдованіе о географическомъ распределеніи и вѣковомъ измѣненіи склоненія и наклоненія на пространствѣ Европейской Россіи» и «Изслѣдованіе о географическомъ распределеніи и вѣковомъ измѣненіи силы земнаго магнетизма на пространствѣ Европейской Россіи», издавннхъ въ 1881 и 1885 гг. А именно А. А. Тилло нашелъ для разсматриваемой мѣстности вѣковой ходъ для склоненія: отъ  $— 3'$  до  $— 3\frac{1}{2}'$ , для наклоненія  $1\frac{1}{2}'$ , для горизонтальной силы отъ  $— 0,0017$  до  $— 0,0020$  мм. мг. с. Сравненіе съ наблюденіями, произведенными Д. А. Смирновымъ въ 1901 и 1904 г., показываетъ, что за послѣдній десятокъ лѣтъ вѣковой ходъ магнитнаго наклоненія и горизонтальнаго напряженія значительно увеличился. Это заключеніе подтверждается и вѣковымъ ходомъ этихъ элементовъ въ Екатеринбургской Обсерваторіи.

Изъ сравненій, полученныхъ Р. Абелемъ результатовъ съ картами распределенія элементовъ земнаго магнетизма на всемъ земномъ шарѣ, изданными англійскимъ адмиралтействомъ въ 1907 г., оказывается, что независимо отъ исправленія на вѣковой ходъ восточное склоненіе, снятое съ карты въ разсматриваемой области, должно быть увеличено приблизительно

на  $2\frac{3}{4}^{\circ}$ , на сѣверѣ нѣсколько болѣе, на югѣ—менѣе. Поправка къ магнитному наклоненію, снятому съ карты и исправленному на годовой ходъ, получилась около  $-1\frac{1}{4}^{\circ}$ ; поправка эта на югѣ увеличивается до  $-1\frac{1}{2}^{\circ}$ , а на сѣверѣ уменьшается до 0. Поправка къ горизонтальному напряженію получилась  $-0,015$  мм. мг. с.; она возрастаетъ на сѣверѣ изслѣдованной области до  $-0,03$  и уменьшается на югѣ до 0.

Въ виду накопленія значительнаго матеріала по магнитной съемкѣ, подготовленнаго къ печати, а также принимая во вниманіе, что нашею магнитною съемкою заинтересованы ученые всѣхъ странъ и въ особенности Институтъ Карнеги въ Соединенныхъ Штатахъ, предпринявшій магнитную съемку всего земного шара, крайне желательно по возможности ускорить печатаніе представленной статьи.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ.

В. П. Амалицкій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». Палеонтологическіе результаты. I. Пресмыкающіяся. *Anomodontia* Owen. Вып. 1.—*Dicynodontidae* Broom. [V. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». «Résultats paléontologiques». I. *Reptilia* 1-ère livr. *Dicynodontidae*.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Въ представленномъ большомъ 1-мъ выпускѣ палеонтологическихъ результатовъ Сѣверо-Двинскихъ раскопокъ профессоръ В. П. Амалицкій даетъ систематическое описаніе нѣсколькихъ череповъ представителей семейства *Dicynodontidae*, являющагося одною изъ наиболѣе интересныхъ группъ ископаемыхъ звѣроподобныхъ рептилій. Русскія формы, сохраняя оригинальный мѣстный характеръ, занимаютъ промежуточное мѣсто между африканскими, къ которымъ онѣ болѣе близки, и шотландскими. Въ монографіи подробно описаны черепа *Dicynodon Trautscholdi* n. sp., *Gordonia Annae* n. sp., *Gord. rossica* n. sp. и *Oudenodon Venjukovi* n. sp.

Къ работѣ приложено 19 таблицъ, стереоскопическіе снимки съ череповъ *Dicynodon Trautscholdi* и *Gordonia Annae* и схематическіе рисунки распредѣленія костей въ черепахъ всѣхъ описанныхъ видовъ.

Представленный профессоромъ Амалицкимъ трудъ постановлено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ.

В. П. Амаліцкій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго». «Отчеты». Вып. 1. — *Dvinosauridae*. Вып. 2. — *Seymouridae*. [V. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». «Comptes-rendus». 1-ère livraison — *Dvinosauridae* n. f., 2-ème livr. *Seymouridae*].

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ, 23 сентября 1916 г.).

Исключительный по значенію и обилію матеріалъ, доставляемый Сѣверо-Двинскими раскопками, требуетъ для его систематическаго описанія продолжительнаго времени, тѣмъ болѣе, что по мѣрѣ хода раскопокъ и препарировапія конкрецій поступаютъ все новыя и новыя данныя, пополняющія, а иногда и измѣняющія уже сложившіяся представленія о той или иной группѣ организмовъ. Въ виду, однако, большаго интереса, который представляютъ и предварительныя свѣдѣнія о найденныхъ и вновь открываемыхъ ископаемыхъ и о ходѣ раскопокъ, профессоръ Амаліцкій предполагаетъ публиковать одновременно съ систематическимъ описаніемъ палеонтологическаго матеріала (первый выпускъ котораго, предназначенный для «Записокъ» Академіи, упомянуть выше) также рядъ «Отчетовъ», заключающихъ краткое описаніе выдающихся группъ ископаемыхъ.

Первый выпускъ «Отчетовъ» посвященъ новому роду амфибіи *Dvinosaurus*, отнесенному къ особому семейству *Dvinosauridae* n. f. Сюда принадлежатъ формы, несущія съ одной стороны признаки очень примитивнаго характера, съ другой — признаки прогрессивныя. Можно отмѣтить также и редукцію нѣкоторыхъ органовъ.

Профессоръ Амаліцкій устанавливаетъ 3 вида: *Dvinosaurus primus*, *Dv. secundus* и *Dv. tertius*.

Второй выпускъ «Отчетовъ» посвященъ рептиліямъ *Cotylosauria* Cope, семейству *Seymouridae* Williston. Найденные на Сѣверной Двинѣ остатки очень близки къ роду *Seymouria* Broili изъ нижнепермскихъ отложеній Техаса, но причисляются профессоромъ Амаліцкимъ къ особому подроду *Kollasia* на основаніи нѣкоторыхъ морфологическихъ отличій, а также вслѣдствіе различія возраста русскихъ и американскихъ ископаемыхъ и огромнаго разстоянія, раздѣляющаго ихъ мѣстонахожденія. Интересъ къ Сѣверо-Двинскимъ формамъ повышается еще въ томъ отношеніи, что те-хасскіе остатки *Seymouria*, привлекишіе особое вниманіе палеонтологовъ, послужили Williston'у для реставраціи скелета на основаніи разрозненныхъ костей. Раскопки же профессора Амаліцкаго доставили полный

позвопочникъ съ черепомъ, тазомъ и заднею конечностью, что даетъ возможность сравнить результаты теоретическихъ построений съ дѣйствительностью.

Авторомъ устанавливаются 2 вида: *Kollasia prima* и *Kollasia secunda*.

Къ первому выпуску прилагаются 9 фототипическихъ таблицъ in 8° и 8 стереоскопическихъ снимковъ; къ 2-му выпуску — 6 таблицъ.

Постановлено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея» подъ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго», «Отчеты».

---

## О проетыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Мурэ.

В. И. Вернадскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Въ рядѣ важныхъ работъ Парижскаго профессора Мурэ и его учениковъ Бикара и Лепала, длящихся нѣсколько лѣтъ и въ послѣдніе годы сведенныхъ въ болѣе обширные мемуары<sup>1</sup>, собранъ въ высшей степени цѣнный матеріалъ по исторіи газовъ въ земной корѣ. Мы уже не разъ приходилось указывать на важное значеніе этихъ работъ для выясненія химическихъ процессовъ земной коры, для рѣшенія разнообразныхъ вопросовъ минералогіи и геохиміи<sup>2</sup>.

На основаніи своихъ анализовъ природныхъ газовъ Мурэ пришелъ къ любопытной космической гипотезѣ объясненія состава нѣкоторыхъ ихъ природныхъ смѣсей. Онъ обратилъ вниманіе на то, что въ природныхъ газахъ количественныя отношенія между инертными, до сихъ поръ неизвѣстными въ формѣ опредѣленныхъ химическихъ соединеній, газами, а именно аргономъ, криптономъ и ксенономъ, остаются неизмѣнными и одинаковыми въ самыхъ различныхъ ихъ смѣсяхъ. Это постоянство отношенія существуетъ въ менѣе точной степени и по отношенію къ азоту. Мурэ думаетъ объяснить это явленіе не только тѣмъ, что данные газы не способны (или мало способны) къ химическимъ соединеніямъ съ другими химическими элементами, но и тѣмъ, что оно зависитъ отъ древняго космическаго періода въ исторіи нашей планеты, когда земля, согласно принимаемой имъ гипотезѣ, была туманностию. Въ наблюдаемыхъ отношеніяхъ газовъ  $Ar : Xe : Kr$  въ земныхъ природныхъ газовыхъ смѣсяхъ мы до сихъ поръ видимъ отраженіе состава этой давно исчезнувшей гипотетической туманности. Бóльшія отклоненія отъ постоянства, наблюдаемая для азота, легко объясняются тѣмъ, что азотъ все-таки даетъ химическія соединенія съ другими элементами въ земныхъ условіяхъ, хотя и для него является характернымъ самородное состояніе, т. е. малая способность къ химическимъ реакціямъ<sup>3</sup>. Въ тоже время Мурэ обращаетъ вниманіе

<sup>1</sup> См. С. Moureu. Journal de ch. phys. XI. P. et Gen. 1913. p. 63 сл. и С. Moureu et A. Leparre. Annales des Mines. (II). V. P. 1914. p. 339 сл. (тоже въ Annales de ch. et de ph. 1915—1916).

<sup>2</sup> См. В. Вернадскій. Опытъ опис. минер. I. II. 1914, стр. 626 сл., 683 сл.

<sup>3</sup> См. объ этомъ В. Вернадскій. Опытъ опис. мин. I. II. 1914, стр. 653.

на то, что аналогичный съ данными газами по своимъ химическимъ свойствамъ гелій отнюдь не показываетъ такихъ постоянныхъ отношеній. Явленіе это объясняется очень просто тѣмъ, что количество его постоянно пзмѣняется въ земной корѣ, благодаря его зарожденію при земныхъ условіяхъ и возможному испаренію изъ нашей планеты въ небесное пространство благодаря его легкости.

Если, однако, всмотрѣться въ выводы Мурэ на основаніи его же матеріала, который остается единственнымъ по своей точности, то ихъ правильность возбуждаетъ большія сомнѣнія. Мурэ вывелъ свои выводы для всѣхъ газовъ источниковъ или природныхъ газовыхъ смѣсей (гремучихъ смѣсей каменноугольныхъ рудниковъ) не дѣлая никакого различія между разными газовыми смѣсями. Если же мы раздѣлимъ на естественные типы разные природныя газовыя смѣси, изученныя Мурэ, то ясно, кажется мнѣ, вскроются правильности, не отвѣчающія его выводамъ и противорѣчающія его космоической гипотезѣ по крайней мѣрѣ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ ее даетъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я пытался дать естественную классификацію выдѣленія газовъ въ земной корѣ<sup>1</sup>. По этой классификаціи случаи выдѣленія газовъ, изученныя Мурэ, принадлежатъ къ *газовымъ струямъ*, какъ къ тѣмъ, которыя выдѣляются въ прерывчатомъ видѣ изъ минеральныхъ источниковъ, такъ и къ тѣмъ, которыя выдѣляются въ свободномъ состояніи въ земную атмосферу изъ отверстій въ литосферѣ. Эти газовыя струи, однако, химически различны по составу господствующаго газа и это различіе должно быть принимаемо во вниманіе, такъ какъ оно связано тѣснѣйшимъ образомъ съ ихъ происхожденіемъ, т. е. служитъ надежнымъ и важнымъ указателемъ тѣхъ химическихъ процессовъ, въ результатѣ которыхъ образуются природныя газовыя смѣси. Газовыя струи по характеру господствующаго по вѣсу или объему соединенія, дѣлятся на струи *водородныя, метановыя, углекислыя, азотныя, сероводородныя, водныя*. Есть случаи газовыхъ смѣсей, когда количество нѣсколькихъ составныхъ частей рѣзко выдѣляется (по вѣсу или объему) и ни одинъ газъ не составляетъ много болѣе половины смѣси. Такія смѣси носятъ смѣшанный характеръ каковы *азотноуглекислыя* или *азотнометановыя* струи.

Если ввести эти различія въ измѣренія Мурэ и расположить его наблюденія отдѣльно для каждаго типа газовыхъ струй, раздѣливъ струи при этомъ и на основаніи другихъ морфологическихъ признаковъ, а именно выдѣливъ прерывчатыя газовыя струи минеральныхъ источниковъ, естественныя газовыя струи каменноугольныхъ слоевъ и газовыя струи, полученные

<sup>1</sup> См. В. Вернадскій. ИАН. 1912. Стр. 141. *Его же*. Опыт. описательн. минер. I. П. 1914. Стр. 591.

при буреніи<sup>1</sup>, то мы ясно увидимъ, что отношенія между аргономъ, ксенономъ и криптономъ не остаются одинаковыми для разнаго типа струй. Это видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой сведены по типамъ струй всѣ наблюденія Мурэ<sup>2</sup>:

1. Перерывчатъя газовыя струи минеральныхъ источниковъ<sup>3</sup>.

|                                     | Ar/N ист.:<br>Ar/N возд. | "  | Kr/Ar ист.:<br>Ar/Ar возд. | "  | Xe/Ar ист.:<br>Xe/Ar возд. | "  |
|-------------------------------------|--------------------------|----|----------------------------|----|----------------------------|----|
| 1. Азотныя струи . . . . .          | 0.64—1.41                | 52 | 1.1—1.5                    | 15 | 1.2—1.9                    | 13 |
| 2. Азотноуглекислыя струи . . . . . | 0.65—0.77                | 2  | 1.5                        | 1  | 1.6                        | 1  |
| 3. Углекислыя . . . . .             | 0.97—2.85 <sup>4</sup>   | 10 | 1.4—1.8                    | 3  | 1.9—2.5                    | 3  |

2. Естественныя струи каменноугольныхъ газовъ.

|                              |           |   |         |   |         |   |
|------------------------------|-----------|---|---------|---|---------|---|
| 4. Метановыя струи . . . . . | 0.85—1.38 | 3 | 1.0—1.4 | 3 | 1.1—1.2 | 3 |
|------------------------------|-----------|---|---------|---|---------|---|

3. Буровыя струи каменноугольныхъ газовъ.

|                              |           |   |         |   |         |   |
|------------------------------|-----------|---|---------|---|---------|---|
| 5. Метановыя струи . . . . . | 0.82—1.72 | 2 | 0.5—1.3 | 2 | 0.3—2.1 | 2 |
|------------------------------|-----------|---|---------|---|---------|---|

Если мы взглянемъ на эту таблицу, то станетъ совершенно ясно, что *постоянства отношенія Ar:Xe:Kr и даже азота въ газовыхъ струяхъ по сравненію съ воздухомъ не существуетъ*. Несомнѣнно въ *углекислыхъ газовыхъ струяхъ наблюдается увеличеніе ксенона и криптона* по отношенію къ аргону и вѣроятно увеличивается количество аргона по сравненію съ азотомъ. Это увеличеніе вѣроятно есть и въ азотныхъ струяхъ, но выражено гораздо слабѣе. Оно не наблюдается въ естественныхъ метановыхъ струяхъ. Буровыя метановыя струи дали два числа, которые указываютъ какъ будто на то, что отношеніе *Ar:Kr:Xe* здѣсь подчиняется совершенно другимъ законамъ, чѣмъ тѣ, какія наблюдаются въ воздухѣ.

Причина этого явленія намъ неизвѣстна. Если для азота она можетъ быть связана съ вѣроятной большей его химической активностію въ глубокихъ слояхъ литосферы, то для ксенона и криптона эта причина менѣе допустима<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Съ точки зрѣнія природныхъ явленій едва ли можно соединять вмѣстѣ газовыя струи, полученныя при буреніи и естественныя газовыя струи, хотя бы одного и того же химическаго типа, напр. метановыя — ибо естественныя струи получаютъ въ определенныхъ условіяхъ дистилляціи газовыхъ тѣлъ, тогда какъ буровыя сѣважины захватываютъ ихъ въ одной изъ промежуточныхъ стадій ихъ образованія.

<sup>2</sup> Согласно методу Мурэ, если бы отношеніе данныхъ газовъ отвѣчало бы отношенію ихъ же въ воздухѣ (т. е. отношенія ихъ не мѣнялись бы), оно выражалось бы числомъ близкимъ къ 1.

<sup>3</sup> Въ таблицахъ и обозначаетъ количество изученныхъ струй.

<sup>4</sup> Это отношеніе будетъ 1.69, если наблюденія для источника G-de Grille въ Vichy (2.85) окажутся по провѣркѣ невѣрными. О необходимости провѣрки см. С. Mougeu et A. Lerare l. c. 1914. p. 358.

<sup>5</sup> Бертело допускалъ существованіе аргонистыхъ соединеній. Если они существуютъ въ глубокихъ слояхъ земной коры, то увеличеніе отношенія криптона и ксенона по сравненію съ аргономъ станеть понятнымъ.

Во всякомъ случаѣ значительность наблюдаемыхъ отклоненій отъ теоретическаго числа (1), достигающихъ для инертныхъ *Ar: Xe: Kr* 0.3—2.5, и группировка этихъ отклоненій въ зависимости отъ типовъ газовыхъ струй заставляетъ относиться очень осторожно къ правильности выводовъ Мурэ о космическомъ прошломъ нашей планеты. Впрочемъ и здѣсь, какъ и въ другихъ случаяхъ, мы не можемъ судить о космическихъ періодахъ прошлаго земли на основаніи изученія ея минералогическихъ явленій. Мы здѣсь всецѣло и главнымъ образомъ находимся въ области геологическаго прошлаго.

Раздѣленіе газовыхъ струй на естественные типы позволяетъ видѣть и другія правильности, такъ напримѣръ количество аргона колеблется въ объемахъ, по Мурэ, въ предѣлахъ 0.0042—1.643% газовъ всѣхъ газовыхъ струй. Если мы расположимъ эти струи по ихъ характеру, то мы получимъ явное преобладаніе аргона въ азотныхъ струяхъ:

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Углекислыя струи . . . . . | 0.0042—0.302% |
| Азотныя       » . . . . .  | 0.72 —1.643   |

Точно также какая то правильность существуетъ и по отношенію къ нахожденію *гелія и нитона*. Наиболѣе богатая геліемъ въ процентномъ отношеніи струя принадлежитъ къ азотнымъ струямъ. Самыя богатая геліемъ углекислыя струи (ихъ изучено 9) содержатъ 0.328% He (по объему), а всѣ случаи (ихъ пять изъ 53 источниковъ) содержащихъ 2.18—10.16% гелія принадлежатъ къ азотнымъ струямъ. Однако, принимая во вниманіе дебитъ источниковъ, среди 6 источниковъ, дающихъ въ часъ максимальное количество гелія (1053—33900 литра) два выдѣляютъ углекислыя струи (2428—3048 литра).

Какъ извѣстно для нитона никакихъ правильностей до сихъ поръ не наблюдалось. Изъ данныхъ Мурэ, при отнесеніи ихъ къ естественнымъ типамъ струй, какъ будто проявляется значеніе *углекислыхъ струй для количества нитона*. До сихъ поръ наибольшее количество нитона, отвѣчающее данному источнику, наблюдалось для углекислыхъ струй. Однако это вѣроятно связано съ малымъ числомъ изученныхъ случаевъ.

Несомнѣнно всѣ эти выводы требуютъ провѣрки и дальнѣйшаго накопленія фактовъ, но мнѣ кажется они указываютъ: 1) на то, что при толкованіи наблюденій необходимо различать газовыя струи разнаго характера и сравнивать разные типы струй и 2) нѣтъ никакихъ основаній переходить къ космогоническимъ толкованіямъ данныхъ явленій.



## О строеніи яичника шимпанзе.

Н. М. Кулагина.

(Представлено академикомъ В. В. Заленскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Яичники приматовъ до сихъ поръ подвергались изученію сравнительно мало. Благодаря любезности товарища по общей академической работѣ Марьи Полиевктовны Садовниковой, я получилъ въ свое распоряженіе для изученія яичникъ умершей шимпанзе, жившей ранѣе у г-жи Садовниковой около года. Возрастъ указанной шимпанзе «Анзикъ» былъ около  $2\frac{1}{2}$  лѣтъ. Изслѣдованный мною яичникъ имѣлъ форму, изображенную на рис. 1-омъ. Означенный рисунокъ представляетъ продольный разрѣзъ яичника. Свободный конецъ его болѣе суженный, основаніе болѣе широкое. (Размѣръ по продольной оси 5,5 м., въ поперечномъ направленіи въ самомъ широкомъ мѣстѣ 3,5 м.). Снаружи яичникъ одѣтъ очень тонкимъ слоемъ соединительной ткани (р. 1,  $c_1$ ), затѣмъ лежитъ рядъ ооцитовъ (р. 1,  $o$ ), затѣмъ глубже во внутрь яичника находятся граафовы пузырьки различной величины (р. 1,  $г. н.$ ). Внутренность яичника состоитъ изъ соединительной ткани, пронизанной сѣтью кровеносныхъ сосудовъ. Соединительная ткань по периферіи яичника рѣзко отличается отъ соединительной ткани, лежащей внутри послѣдняго. Первая значительно богаче клеточными элементами, чѣмъ послѣдняя. Дѣленія соединительной ткани на такъ называемую нѣкоторыми авторами бѣлочную оболочку «*tunica albuginea*» и корковый слой, въ яичникѣ шимпанзе не видно. Вся разница между тканью, соответствующей по положенію *tunica albuginea* и корковымъ слоемъ та, что послѣдній болѣе содержитъ клетокъ, чѣмъ первый. Ооцитовъ, лежащихъ по периферіи яичника, какъ показываетъ рис. 1,  $o$  очень много: они распределены не совсѣмъ равномерно. Въ однихъ мѣстахъ они больше, въ другихъ нѣсколько меньше. Особенно много ихъ ближе къ основанію яичника. Всѣ

ооциты могут быть подраздѣлены на двѣ группы. Одни изъ нихъ лежатъ почти рядомъ одинъ съ другимъ. Ихъ раздѣляютъ между собой только небольшія прослойки соединительной ткани. Другіе окружены болѣе или менѣе



Рис. 1. Разрѣзъ яичника, значительно увеличенный. Нормальная величина 5,5 м. въ продольномъ направленіи, 3,5 м. въ поперечномъ. г. п. — граафовъ пузырекъ, к. с. — кровеносные сосуды, о. — ооциты, с. — соединительная ткань, ф. ж. — фолликул. жидкость.

многоряднымъ слоемъ эпителиальныхъ клѣтокъ. На рис. 2-омъ и 5-омъ, о изображены ооциты, окруженные почти исключительно волокнистой соединительной тканью. Рисунки 3-й и 4-й представляютъ ооциты, окруженные

эпителиальнымъ слоемъ. На рис. 3, а слѣва эпителий представленъ однослойнымъ, затѣмъ на рисункѣ 4-омъ (э) видѣнъ по мѣстамъ двухслойный эпителий. Ооциты послѣдняго рода расположены глубже внутрь яичника и больше къ основанію послѣдняго.

Ооциты, лежащіе ближе къ периферіи яичника, представляютъ собою картину вытѣсненія окружающей ихъ соединительной тканью. Тѣло ооци-

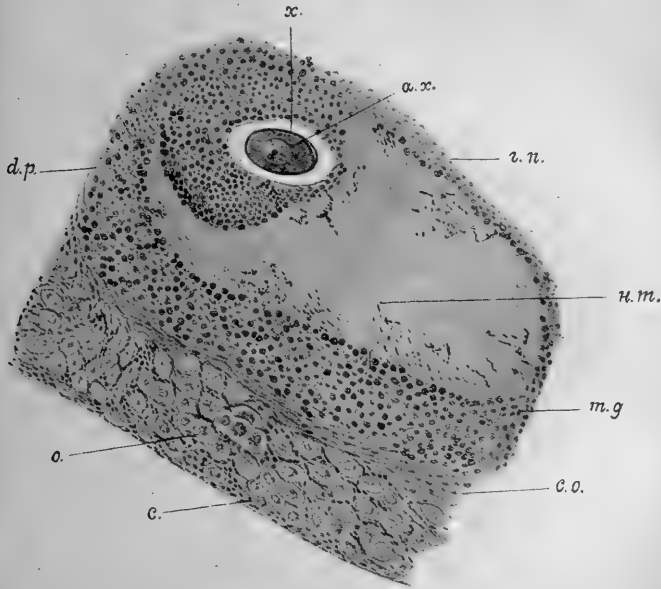


Рис. 2. Разрѣзъ яичника. а. х. — ахроматинъ, г. п. — граафовъ пузырекъ, d. p. — discus proligerus, т. г. — membrana granulosa, н. т. — волокны внутри граафова пузырька, о. — ооциты, с. — соединит. ткань, с. о. — соединит. ткань оболоч. грааф. пузырька, х. — хвордромиты.

товъ не имѣетъ ясно очерченныхъ контуровъ (рис. 2 и рис. 5, о). Протоплазма (тѣ же рисунки, н) является распадающеюся на мелкія зернышки. Ядра (рис. 2 и 5, н) представляютъ разныя стадіи распадѣнія хроматина, и содержатъ большое количество ядернаго сока.

Вытѣсненіе ооцитовъ соединительной тканью по даннымъ Ф. Р. Міалл имѣетъ мѣсто у зародыша человѣка, начиная съ 3-го мѣсяца развитія зародыша. Такая дегенерация ооцитовъ идетъ отъ центра яичника къ перп-

ферис его. Въ первый годъ жизни зародыша часть первичныхъ фолликулъ становится графовыми пузырьками. Во второй годъ совершенно образуются всѣ графовы пузырьки. Въ третій годъ гистологическая дифференцировка

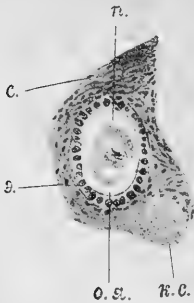


Рис. 3. Разрѣзъ яйца. к.с. — кровн. сосудъ, н. — ядро яйца, с. — соединит. ткань, о.я. — оплзма яйца, э. — эпителий, окружающій яйцо.

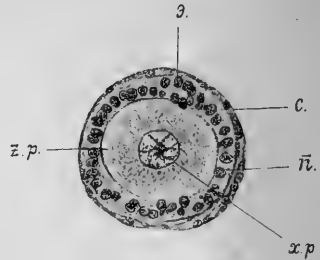


Рис. 4. Разрѣзъ яйца. н. — оплзма яйца, с. — соединит. ткань, х.р. — хроматинъ ядра, э. — эпителий, р — зона pellucida.

яичника оканчивается всецѣло и послѣдній имѣетъ всѣ типичныя черты врослага яичника.

Исслѣдованный мною яичникъ шимпанзе принадлежалъ, повидимому,

2½ лѣтней самкѣ. Установить точный возрастъ ея очень трудно. Въ этомъ яичникѣ несомнѣнно процессъ вытѣсненія ооцитовъ соединительной тканью еще не окончился, но можно только сказать, что ооциты, лежащiе по периферiи яичника (рис. 2 и 5, о) безусловно не будутъ яйцами и наоборотъ они находятся на пути къ дегенерации и будутъ вытѣснены соединительной тканью. Такое вытѣсненiе послѣдней ооцитовъ идетъ у шимпанзе въ возрастѣ позднѣе двухъ лѣтъ. Вообще въ яич-

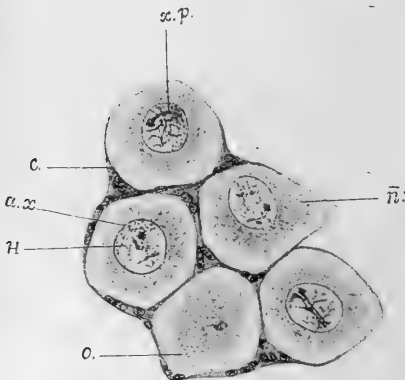


Рис. 5. Разрѣзъ ооцитовъ. а.х. — акроматинъ ядра, н. — ядро ооцита, о. — ооцитъ, э. — оплзма яйца, с. — соединит. ткань, х.р. — хроматинъ ядра.

никѣ очень многихъ млекопитающихъ, напримѣръ, рогатаго скота, зубровъ,

шпманзе, существует большое несоответствие между первоначальным количеством ооцитовъ и количествомъ графовыхъ пузырьковъ. Значительная часть послѣднихъ безусловно погибаетъ, вслѣдствіе разростанія соединительной ткани. Въ концѣ концовъ яичники указанныхъ млекопитающихъ содержатъ гораздо меньше графовыхъ пузырьковъ и ооцитовъ, могущихъ развиться въ таковыя, чѣмъ имѣется число первичныхъ ооцитовъ. Въ графовы пузырьки могутъ развиться только такіе ооциты, которые помимо окружающей ихъ соединительной ткани содержатъ еще эпителиальныя клѣтки. Поэтому нѣкоторые изъ тѣхъ элементовъ, которые многими авторами, напримѣръ, Эбнеромъ, Кульчидскимъ и другими, считаются за молодья яйца, въ дѣйствительности являются ооцитами, вытѣсняемыми соединительной тканью и лежащими на пути къ атрофіи. Въ изслѣдованномъ мною яичникѣ ооциты указаннаго типа лежатъ ближе къ основанію яичника и глубже отъ периферіи къ центру (рис. 1, о).

Въ частности, что касается деталей вытѣсненія ооцитовъ соединительной тканью, то этотъ вопросъ можетъ быть рѣшенъ двояко, въ зависимости отъ того, какъ толковать происхождение фолликулярнаго эпителия, окружающаго ооцитъ. По однимъ даннымъ фолликулярный эпителий, какъ и первичная яйцевая клѣтка происходятъ изъ такъ называемыхъ Пфлюгеровскихъ мѣшковъ. Соединительная ткань раздѣляетъ эти мѣшки на небольшіе участки, каждый изъ которыхъ содержитъ одно яйцо и клѣтки его окружающія, такъ называемый фолликулярный эпителий.

По другому возрѣнію фолликулярный эпителий образуется изъ такъ называемаго, Вольфова тѣла; именно, отъ генитальнаго отдѣла послѣдняго идутъ тѣжи, которые направляются къ Пфлюгеровскимъ мѣшкамъ и соединяются съ послѣдними. Пфлюгеровскія мѣшки въ данномъ случаѣ даютъ начало только яйцамъ. Такая картина имѣетъ мѣсто у плотоядныхъ млекопитающихъ.

Наконецъ, согласно третьему возрѣнію фолликулярный эпителий происходитъ изъ веретенообразныхъ клѣтокъ соединительной ткани, окружающей ооцитъ. Принимая во вниманіе вышеуказанныя данныя о происхожденіи фолликулярнаго эпителия, вопросъ о вытѣсненіи ооцитовъ соединительной тканью можетъ быть рѣшенъ, какъ я сказалъ раньше, двояко. Возможно, что вытѣсняются тѣ ооциты, которые содержатъ вокругъ себя небольшое количество эпителиальныхъ клѣтокъ, или вытѣсняются такіе ооциты, окружающія клѣтки которыхъ всѣ дифференцировались въ типичную волокнистую соединительную ткань. Наоборотъ, такіе ооциты, вокругъ которыхъ эпителий остался при обрастаніи въ значительномъ числѣ, развиваются въ

граафовы пузырьки. Точно также могут развиваться въ граафовы пузырьки и тѣ ооциты, вокругъ которыхъ эмбріональныя соединительныя тканныя клѣтки остались таковыми, не превращаясь въ волокнистую соединительную ткань. Что касается изслѣдованнаго мною яичника шимпанзе, то въ то время какъ въ однихъ граафовыхъ пузырькахъ нѣтъ никакого различія между клѣтками *membrana granulosa* и прилегающими клѣтками соединительной

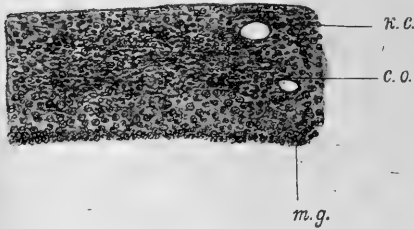


Рис. 6. Разрѣзъ части стѣнки граафова пузырька, к.с. — кровеносные сосуды, *m.g.* — *membrana granulosa*, с.о. — соединит. клѣтки.

ткани (рис. 6, *с. тж.*); въ другихъ — такое различіе ясно видно (рис. 2, 3, 4, 7 *с.о. тж.*). Необходимо отмѣтить, что пузырьки, изображенные на рис. 3 и 4-мъ, являются болѣе молодыми, а стѣнки пузырьковъ, представленныхъ на рис. 6 и 7, болѣе крупныя, приблизительно одного возраста. Различіе фолликулярныхъ

клетокъ отъ окружающей соединительной ткани на рис. 2, 3, 4 и 7-мъ несколько не говоритъ противъ происхожденія ихъ отъ соединительнотканнвыхъ

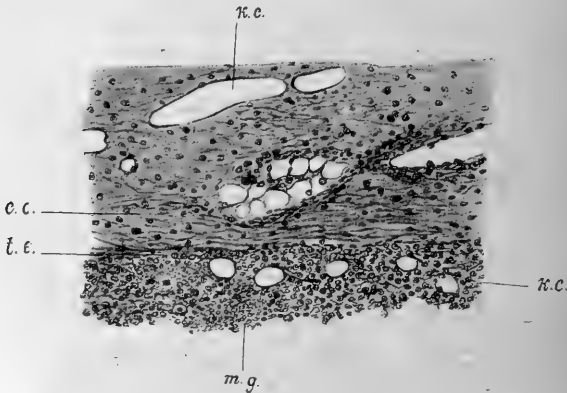


Рис. 7. Разрѣзъ части стѣнки граафова пузырька, к.с. — кровн. сосуды, *m.g.* — *membrana granulosa*, *t.e.* — *theca externa*, с.с. — соединит. ткань.

эмбріональныхъ элементовъ. Это различіе могло появиться потомъ, съ ростомъ яичника, причемъ однѣ клѣтки оставались не дифференцированными и

дали начало фолликулярному эпителию, другія дифференціровались въ волокнистую соединительную ткань.

Интересно отмѣтить, что въ яичникѣ зародыша человѣка, по словамъ F. P. Miall, кѣтки фолликулярнаго эпителия ничѣмъ не отличаются отъ кѣтокъ соединительнотканнѣхъ, окружающихъ зачаточный фолликулъ. Въ граафовомъ пузырькѣ женщины 28 лѣтъ по изслѣдованіямъ Van der Stricht ясно виденъ постепенный переходъ отъ кѣтокъ фолликулярнаго эпителия къ соединительнотканнѣмъ.

Кромѣ ооцитовъ, въ изученномъ мною яичникѣ шимпанзе были вполне развиты граафовы пузырьки. Мѣстопахожденіе такихъ пузырьковъ видно на рис. 1-омъ, *г. н.* Раннее развитіе вполне типичныхъ граафовыхъ пузырьковъ имѣетъ мѣсто и въ яичникѣ человѣка. Такъ Runge нашелъ настоящее *corpus luteus* у новорожденной. F. P. Miall указываетъ, что на второмъ году жизни ребенка иногда имѣются уже вполне зрѣлыя яйца.

Строеніе вполне взрослога граафова пузырька и у шимпанзе таково. Снаружи пузырекъ одѣтъ соединительнотканной оболочкой (*theca folliculi*), подъ нею находится другая оболочка эпителиальнаго характера *membrana granulosa*, въ выступѣ которой (*discus proligerus*) находится яйцо (рис. 2). Между *membrana granulosa* и наружной оболочкой *theca folliculi* никакой безструктурной оболочки (*membrana propria*) на изслѣдованномъ мною яичникѣ нѣтъ. Существованіе указанной безструктурной оболочки для однихъ млекопитающихъ отмѣчается, для другихъ нѣтъ. Такъ, по наблюденіямъ Sobotta у мыши *membrana granulosa* ясно отшнуровывается отъ смѣжной съ ней *theca folliculi (interna)*; какой либо обособленной оболочки между этими двумя слоями (*membrana propria*) нѣтъ. Наоборотъ, у кролика авторъ указываетъ ясно выраженную оболочку *membrana propria*, лежащую между эпителиемъ и *theca folliculi*. У женщины по Славянскому между соединительной тканью фолликуловъ и кѣточками *membrana granulosa* находится на первый взглядъ безструктурная, стекловидная оболочка съ разсыянными ядрами; серебро однако обнаруживаетъ въ ней составъ *эндомелиальныхъ* кѣтокъ. Тимоеевъ относительно яичника женщины пишетъ такъ: между эпителиемъ и *theca folliculi* какой либо обособленной оболочки (*membrana propria*) я никогда не видѣлъ. У шимпанзе, какъ я сказалъ выше, разсматриваемой оболочки нѣтъ. *Theca folliculi* и *membrana granulosa* на нѣкоторыхъ пузырькахъ ясно отдѣлена одна отъ другой, въ другихъ на одномъ и томъ же пузырькѣ въ одномъ мѣстѣ видны ясно та и другая оболочки, въ другомъ кѣтки *membrana granulosa* и *theca folliculi* такъ похожи другъ на друга, что всякая граница между ними совершенно ступшевается. На

тѣхъ мѣстахъ, гдѣ границы между указанными оболочками видны, тамъ клѣтки *theca folliculi* имѣютъ веретеновидную форму и вытянуты въ продольномъ направленіи по периферіи граафова пузырька. Тамъ же, гдѣ границы между ними ступенчато сходятся, между вышеописанными клѣтками *theca folliculi* встрѣчаются клѣтки, совершенно сходныя съ клѣтками *membrana granulosa* (рис. 6 с. о. *mg.*). Последнія какъ бы вѣдряются въ *membrana granulosa* и становятся въ рядъ съ послѣдними. Въ нѣкоторыхъ граафовыхъ пузырькахъ можно видѣть, что *membrana granulosa* на границѣ съ *theca folliculi* состоитъ изъ эпителиальныхъ клѣтокъ полнсадно расположенныхъ.

Соединительнотканная оболочка зрѣлаго фолликула описывается у многихъ млекопитающихъ и у человѣка, состоящей изъ двухъ слоевъ: *theca externa* и *theca interna*. Первая построена преимущественно изъ циркулярно расположенныхъ волоконъ, между которыми находится значительное число кровеносныхъ сосудовъ. *Theca interna*, по послѣднимъ даннымъ Тимоѣева, состоитъ въ яичникѣ женщины изъ типичныхъ клѣточныхъ элементовъ, такъ называемыхъ эпителиоидныхъ элементовъ. Они имѣютъ полигональную форму и ясно отграничены одна отъ другой. Ядро въ этихъ клѣткахъ округлое, протоплазма слегка зернистая съ небольшимъ количествомъ нейтрального жира. Вокругъ каждой такой клѣтки Тимоѣеву удавалось обнаружить съ помощью метода Mallory присутствіе тонкихъ соединительнотканыхъ волоконъ, которыя авторъ считаетъ за ретикулярныя. Эти волоконца своимъ сплетеніемъ, вѣроятно, говоритъ Тимоѣевъ, образуютъ такъ называемую *membrana propria* нѣкоторыхъ авторовъ.

У шимпанзе на нѣкоторыхъ граафовыхъ пузырькахъ можно было замѣтить замѣтное различіе въ строеніи наружнаго и внутренняго *theca folliculi*. Въ наружномъ слое (рис. 2, с. о) клѣтки дальше отстоятъ другъ отъ друга, во внутреннемъ они плотнѣе прилегаютъ одна къ другой. На другихъ граафовыхъ пузырькахъ (рис. 6 с. о. *mg.*) *theca folliculi* является совершенно однородной; дѣленіе на два слоя наружный и внутренній уловить нельзя. Вся оболочка состоитъ изъ клѣтокъ и волоконъ.

Клѣтки *membrana granulosa* расположены не вездѣ въ одинаковомъ количествѣ. Въ болѣе молодыхъ граафовыхъ пузырькахъ ихъ больше на полюсахъ пузырька, чѣмъ на остальныхъ мѣстахъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пузырька, они располагаются во много слоевъ, въ другихъ—слоевъ меньше. Границы клѣтокъ, составляющихъ *membrana granulosa*, не ясно видны. Рѣзко выдаются только клѣточные ядра. Ядра въ однихъ клѣткахъ богаты хроматиномъ, въ другихъ почти свѣтлыя съ большимъ количествомъ ядер-



наго сока. Среди клітокъ иногда встрѣчаются клітки въ стадіи дѣленія. Двѣ изъ такихъ дѣлящихся клітокъ изображены на рис. 8. Прослѣдить подробно процессъ дѣленія клітки не удалось. Дѣлящаяся клітка содержитъ на обоихъ полюсахъ или одинаковыя ядра, или различныя: на одномъ полюсѣ ядро богатое хроматиномъ, на другомъ богатое ядернымъ сокомъ. *Discus proli-geris* въ разныхъ пузырькахъ, какъ видно на рис. 2 п 9 d. p. не одинаковой формы. Въ стѣнкахъ *theca fol-licululi* находятся кровеносныя сосуды. Въ разныхъ граафовыхъ пузырькахъ какъ и на разныхъ участ-кахъ число кровеносныхъ сосудовъ бываетъ различно (рис. 6 п 7, к. с.); діаметръ сосудовъ тоже не одинаковъ: одни сосуды крупнѣе, другіе уже.

Полость граафовыхъ пузырьковъ содержитъ свернувшуюся жидкость, среди которой замѣчаются различной формы, обычно въ видѣ волоконца, сгустки. Эти сгустки бываютъ разной величины, толщины и не одинаковы по формѣ (рис. 1, ф. ж). Въ нѣкоторыхъ пузырькахъ ясно видны вдающіяся отъ периферіи внутрь пузырька нити (рис. 2, н. т). Вышеописанное неодна-ковое строеніе оболочекъ, составляющихъ стѣнки граафова пузырька, стоитъ въ связи съ накопленіемъ жидкости внутри пузырька. Тамъ, гдѣ жидкости мало, *membrana granulosa* п *theca folliculi* болѣе или менѣе ясно отдѣлены другъ отъ друга. Тамъ же, гдѣ жидкости много, клітки той и другой оболочки дѣлаются мало различимы. Является ли дифференцировка клітокъ результатомъ дѣйствія означенной жидкости, накапливающейся внутри пузырька, или сами клітки, претерпѣвая обратимые процессы, выделяютъ содержимое пузырька, — сказать трудно. Во всякомъ случаѣ эти два про-цесса стоятъ въ связи.

Строеніе ооцитовъ, на изслѣдованномъ мною яичникѣ, различно. Одни ооциты, прилежающіе большей частью къ периферіи яичника (рис. 2, о) не имѣютъ оболочки (рис. 5, о), другіе — лежащіе глубже въ яичникѣ снаб-жены таковой (рис. 4, з. p). Повидимому появленіе оболочки на ооцитѣ стоитъ въ связи, всѣ ли клітки, окружающія ооцитъ, дифференцировались въ соединительную ткань, или нѣтъ. Въ первомъ случаѣ оболочка отсут-ствуетъ, во второмъ — она имѣетъ мѣсто. Образованіе оболочки на яйцѣ млекопитающихъ по послѣднимъ изслѣдованіямъ (Мясоедовъ), происхо-дитъ двумя путями. Съ одной стороны внутренней слой оболочки образуется самимъ яйцомъ, съ другой стороны наружный является результатомъ спле-тенія отростковъ фолликулярныхъ клітокъ. Такое толкованіе происхожденія



Рис. 8. Двѣ клітки мем- brana granulosa въ ста- діи дѣленія, x. — хрома- тинъ ядра.

оболочки яйца песомібно самое вѣрное. Въ самомъ дѣлѣ при образованіи оболочки приходятъ въ болѣе или менѣе тѣсное соприкосновеніе два рода разнородныхъ каллоидальныхъ элементовъ: съ одной стороны яйцо и съ другой фолликулярный эпителий. Очевидно при такихъ условіяхъ реакція будетъ со стороны обоого рода элементовъ, и результатомъ этихъ реакцій явится оболочка изъ двухъ слоевъ. Предположеніе нѣкоторыхъ авторовъ (Воннет) о томъ, что оболочка яйца есть продуктъ только фолликулярнаго эпителия, едва ли вѣрно. Трудно допустить, чтобы яйцо, въ составъ котораго входятъ каллоиды, не реагировало на каллоиды фолликулярнаго эпителия. Относительно гистологическаго строенія яйцевой оболочки Мясоѣдовъ отмѣчаетъ индивидуальныя особенности строенія оболочки на яйцахъ. Я съ своей стороны могу вполне подтвердить сказанное относительно изслѣдованнаго мною личника шимпанзе. На однихъ яйцахъ оболочка очень тонкая, на другихъ она толще и ясно видно, что состоитъ изъ трехъ чередующихся слоевъ: средняго темнаго и двухъ крайнихъ: внутренняго и наружнаго свѣтлыхъ. Особенно ясно видна слоистость оболочки при окраскѣ препаратовъ по способу Mallory. Кромѣ того на изслѣдованномъ мною личникѣ шимпанзе не на одномъ изъ яицъ я не видѣлъ тѣсной связи между отростками фолликулярнаго эпителия и яйцомъ, а также и радіальной исчерченности оболочки.

Строеніе плазмы ооцитовъ и ядеръ яицъ у изслѣдованной мною шимпанзе различно. Въ ооцитахъ, лежащихъ по периферіи личника и окруженныхъ только соединительной тканью, ооплазма представляетъ слѣды дегенерации, и имѣетъ какъ-бы хлопьевидное строеніе (рис. 5, n). Въ ооцитахъ, окруженныхъ клѣтками *membrana granulosa*, мы видимъ лежащимъ вокругъ ядра зернистый слой протоплазмы, очень напоминающій собой такъ называемый *couche vitellogène*, описанный Van der Stricht въ яйцахъ морской свинки и женщины. Иногда этотъ слой слабо развитъ какъ на предыдущемъ рисункѣ, иногда онъ является болѣе развитымъ (рис. 4). По периферіи ооцитовъ слой ооплазмы болѣе свѣтлый, однородный. Въ яйцахъ болѣе или менѣе зрѣлыхъ (размѣръ ихъ въ продольномъ направленіи 0,1 м.) строеніе ооплазмы не одинаково: въ однихъ яйцахъ мы видимъ болѣе свѣтлую зону плазмы вокругъ ядра и болѣе зернистую — по периферіи яйца (рис. 9, с. з., з. з), въ другихъ вся ооплазма болѣе зернистая, и болѣе или менѣе плотная. Только тонкій слой ея примыкающій къ оболочкѣ яйца болѣе свѣтлый (рис. 10, с. з). Включенія въ видѣ хондромитовъ ясно замѣтны только въ болѣе или менѣе развитыхъ яйцахъ. Они, какъ показываютъ рисунки 2 и 10, x, являются въ видѣ зернышекъ, распо-

ложенныхъ въ оолазмѣ, рядомъ съ ядромъ или недалеко отъ него. Количество хондромитовъ небольшое. Величина ихъ варьируетъ, одни крупнѣе, другіе мелче. Всѣ эти зернышки рѣзко красятся софраниномъ. Отношеніе указанныхъ зернышекъ къ краскамъ одинаково съ хроматиномъ ядра и затѣмъ положеніе ихъ въ сосѣдствѣ съ ядрами какъ бы говоритъ за ихъ однородное происхожденіе. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ трудно рѣшить, гдѣ лежатъ разсматриваемые элементы внутри ядерной оболочки или снаружи послѣдней (рис. 2 и 10). Такого рода зернышки указываютъ какъ бы на большой обмѣнъ между ядромъ и плазмой въ зрѣломъ яйцѣ, чѣмъ въ болѣе молодомъ. Необходимо отмѣтить, что, по изслѣдованіямъ Van der Stricht, яйца женщинъ очень богаты митохондріями и хондромитами, и кромѣ того въ нихъ находится желточное ядро. Въ яйцахъ гориллы Ioserh констатировалъ присутствіе еще тѣла *Call-Exner*. Въ изслѣдованномъ мною яичникѣ шимпанзе митохондріи, желточное ядро и тѣла *Call-Exner* отсутствуютъ; хондромиты развиты, какъ сказано выше, очень слабо.



Рис. 9. Разрѣзъ яйца, *d.p.* — discus proligerus, *з.з.* — зернистая зона яйца, *с.з.* — свѣтлая зона яйца.

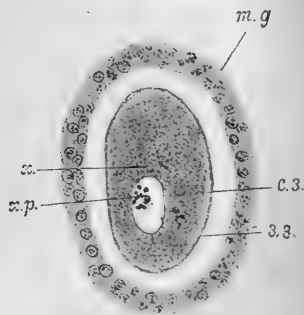


Рис. 10. Разрѣзъ черезъ яйцо, увеличен. (нормал. велич. 0,1 м. въ прод. напр.), *з.з.* — зернистая зона оолазмы, *m.g.* — мембрана гранулоза, *с.з.* — свѣтлая зона оолазмы, *х.* — хондром., *х.р.* — хроматинъ ядра.

Ядра яйцевыхъ кѣтокъ шимпанзе имѣютъ разное строеніе. Въ ядрахъ болѣе или менѣе зрѣлыхъ яицъ главнымъ элементомъ является ядерный сокъ; хроматинъ имѣетъ видъ зернышекъ различной величины. Нѣкоторые изъ элементовъ хроматина вытянуты въ длину въ видѣ палочки (рис. 10, *хр.*). Среди зернышекъ на рис. 10 видно одно наиболѣе крупное съ свѣтлой зоной вокругъ него. — Ахроматинная структура видна въ видѣ войлока

(рис. 2, *ax*). На яйцахъ менѣе зрѣлыхъ можно видѣть въ ядрѣ зернышки хроматина, разбѣянные по всему ядру или наряду съ зернышками встрѣчаются хромозомы въ видѣ такъ называемыхъ «ламповыхъ щеточекъ» (рис. 4). Эти хромозомы въ центрѣ ядра сходятся образуя болѣе замѣтное ядрышко (рис. 4, *я*). Въ ооцитахъ, вытѣсняемыхъ соединительной тканью можно видѣть двоякаго рода картинны: хроматинъ является или въ видѣ зернышекъ, причемъ одно или нѣсколько такихъ зернышекъ выдѣляются своей величиной, или наряду съ мелкими зернышками встрѣчаются одно или нѣсколько крупныхъ зернышекъ и кромѣ того хромозомы. Число послѣднихъ установить трудно, но во всякомъ случаѣ не менѣе 14—16. Нѣкоторыя изъ хромозомъ отличаются большей величиной. Они упираются однимъ концомъ въ крупныя ядрышки (рис. 5, *ax*). Помимо хроматина въ ядрахъ можно еще видѣть весьма слабую сѣть (войлочнаго типа) ахроматина (рис. 5, *ax*).

Такимъ образомъ на изслѣдованномъ мною яйцникѣ шимпанзе видно, что измѣненіе ооплазмы и ядра идетъ въ зависимости одной отъ другого. Ростъ яйца, появленіе на яйцѣ оболочки ведетъ къ измѣненію хроматинныхъ элементовъ ядра и, по всей вѣроятности, къ передвиженію послѣднихъ въ ооплазму.

Вопросъ объ измѣненіи ооплазмы и ядеръ ооцитовъ при ростѣ послѣднихъ имѣетъ большую литературу. Всѣ изслѣдованія по этому вопросу сводятся къ тому, что при помощи методовъ микроскопической техники стараются выяснитъ тѣ морфологическія измѣненія, какія претерпѣваютъ ооциты при своемъ развитіи. Иначе говоря, указанными методами пытаются объяснить тѣ физическія картины и тѣ химическія реакціи, которыя имѣютъ мѣсто при ростѣ яйца. Всѣ эти измѣненія ооплазмы и ядра носятъ индивидуальный характеръ на яйцахъ и ооцитахъ одного и того же животнаго. Такого рода факты вполне понятны и объясняются свойствомъ каллоидовъ, изъ которыхъ состоятъ ооциты и яйца, затѣмъ условіями питанія послѣднихъ и наконецъ дѣйствіемъ тѣхъ реактивовъ, при посредствѣ которыхъ изготовлялся препаратъ. Loisel въ одной изъ своихъ работъ прямо говорить, что тотъ или иной видъ ооплазмы и ядра и существующая для данной цѣли терминологія основываются исключительно на той картинѣ, которую придаютъ живому веществу техническіе методы. Мѣняются методы изслѣдованія, мѣняется и картина живого вещества. Болѣе постояннымъ признакомъ въ данномъ случаѣ являются какъ будто хромозомы ядра яйцевыхъ клѣтокъ. Но нужно имѣть въ виду, что при ростѣ яицъ многихъ позвоночныхъ и безпозвоночныхъ животныхъ, какъ показали работы Fick, Capou

и др., происходит настолько большая дезорганизация хромозомъ, что о сохраненіи ихъ числа, и ихъ индивидуальности не можетъ быть и рѣчи. Съ другой стороны на ростѣ яйцевыхъ клѣтокъ можно лучше, чѣмъ гдѣ либо видѣть ту тѣсную связь, то функциональное взаимодействие, какое существуетъ между плазмой и ядромъ яйцевыхъ клѣтокъ. Измѣняется яйцевая клѣтка и измѣняется одновременно морфологическая индивидуальность хромозомъ. Все это является однимъ изъ факторовъ, ослабляющимъ значеніе числа хромозомъ въ функціи клѣтки и говоритъ скорѣе за то, что хромозомы есть клѣточное свойство и что они представляютъ собой одинъ изъ видныхъ признаковъ выраженія структуры клѣтки. Наконецъ присутствіе въ яйцахъ многихъ млекопитающихъ вмѣсто типичныхъ хромозомъ отдѣльныхъ зернышекъ хроматина, скорѣе говоритъ за то, что если хроматинъ и играетъ существенную роль въ жизни клѣтокъ, что въ видѣ мельчайшихъ частицъ хромомеръ, и что хромозомы суть результатъ совмѣстнаго маневрированія указанныхъ элементовъ, имѣющаго мѣсто во многихъ клѣточныхъ структурахъ.

Вышеприведенныя данныя о строеніи яичника шимпанзе не могутъ дать отвѣта на вопросъ, какъ измѣняются ооциты и яйца по мѣрѣ ихъ роста. Но они несомнѣнно отмѣчаютъ вышеуказанное общее положеніе, что измѣненіе строенія оплазмы яйцевыхъ элементовъ тѣсно стоитъ съ измѣненіемъ структуры ядра.

Кромѣ вышеуказанныхъ элементовъ, изслѣдованный мною яичникъ шимпанзе имѣлъ еще нѣсколько — два, три желтыхъ тѣла (*corpus luteus*). У человѣка присутствіе желтаго тѣла *corpus luteus* констатировалъ у новорожденнаго Runge. *Corpus luteus* въ яичникѣ шимпанзе лежатъ въ средней части яичника въ болѣе глубокихъ слояхъ его. Картина ихъ строенія такова. Съ периферіи граафова пузырька *theca externa* видѣруется внутрь пузырька въ видѣ тяжей. Внутри граафова пузырька находятся клѣтки двоякаго рода: одни вытянуты въ длину, веретеновидныя и другія эпителиальныя. Что касается клѣтокъ перваго рода, то они вѣроятно произошли отъ эпителиальныхъ клѣтокъ *theca interna*. Возможность превращенія этихъ клѣтокъ въ обыкновенныя, веретеновидныя, соединительно-тканные элементы допускается однимъ изъ послѣднихъ изслѣдователей желтаго тѣла у человѣка д-ромъ Тимофеевымъ. Наряду съ клѣтками веретеновидными имѣются клѣтки эпителиальныя съ свѣтлой плазмой, не имѣющія ясно контуровъ. Одни изъ этихъ клѣтокъ имѣютъ ядра большія, другія вдвое меньше. Первыя содержатъ внутри рѣзко выраженныя одно или нѣсколько ядрышекъ, вторыя меньшія богаты хроматиномъ. Мельчайшихъ капелекъ

желтоватаго жироподобнаго вещества внутри тѣхъ и другихъ клѣтокъ я не могъ констатировать. Клѣтки съ большими ядрами очень напоминаютъ собой по строенію ядра лютеиновыя клѣтки желтаго тѣла млекопитающихъ. Клѣтки съ меньшими ядрами, богатыми хроматиномъ, это клѣтки *theca interna*, мигрировавшія внутрь граафова пузырька. Между клѣтками послѣдняго рода и веретеновидными клѣтками видны всѣ возможные переходы. Стадій дѣленія какихъ бы то ни было клѣтокъ мнѣ никогда не попадалось. Кромѣ указанныхъ элементовъ, внутри образующагося желтаго

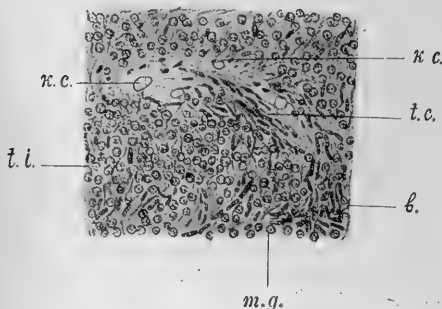


Рис. 11. Разрѣзъ черезъ часть corpus luteus, б. — веретенов. клѣтки, к.с. — кровяные сосуды, т.с. — theca externa, т.и. — theca interna, m.g. — membrana granulosa.

тѣла можно видѣть кровеносные сосуды въ видѣ тяжей, идущихъ съ периферіи внутрь тѣла. Диаметръ сосудовъ различенъ. Одни по периферіи болѣе крупныя, другіе внутри въ видѣ капиларовъ. Всѣ вышеуказанныя данныя иллюстрируются рис. 11, т.с., т.и., б.э.

На другихъ препаратахъ яичника шимпанзе желтое тѣло имѣетъ такое

же строеніе, какъ вышеописанное, но самая середина граафова пузырька содержитъ полость, занятую свернувшейся хлопьевидной массой. Наконецъ попадались желтыя тѣла съ совершенно развитой соединительной тканью, и съ очень небольшимъ количествомъ лютеиновыхъ клѣтокъ.

Образованіе желтаго тѣла у шимпанзе совершенно совпадаетъ съ тѣми данными, какія констатировалъ д-ръ Тимофеевъ въ яичникѣ женщины и отличается отъ описанія образованія желтаго тѣла у мыши, даннаго Sobotta. У шимпанзе и у человѣка видѣющіяся веретеновидныя соединительнотканныя клѣтки происходятъ изъ *theca externa*, у мыши же образуютъ соединительнотканную основу желтаго тѣла элементы *theca interna*.

## Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ.

В. И. Палладина и В. В. Левченко.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Въ предыдущей статьѣ<sup>1</sup> изложено современное состояніе вопроса о нахожденіи глюкуроновой кислоты въ растеніяхъ, а также описаны методы, употребляемые для ея обнаруживанія. Настоящее изслѣдованіе имѣетъ предварительный, развѣдочный характеръ. Оно имѣло цѣлью частью выяснитъ пригодность для растеній методовъ, примѣняемыхъ въ физиологіи животныхъ для открытія глюкуроновой кислоты, частью же поискать названную кислоту при помощи этихъ методовъ въ различныхъ растеніяхъ.

Первымъ объектомъ была взята бѣлая кормовая свекловица. Въ сахарной свекловицѣ глюкуроновая кислота была найдена Смоленскимъ<sup>2</sup> въ видѣ глюкуронида, названнаго однимъ изъ насъ бетаниномъ<sup>3</sup>. Вытяжки приготавливались различными способами.

Для полученія эфирной вытяжки по Нейбергу и Шевкету<sup>4</sup> 20 гр. измельченной свекловицы были облиты 4 к. с. 10% сѣрной кислоты, 20 к. с. этилового спирта и 40 к. с. эфира. Послѣ сильныхъ встряхиваній жидкость была перелита въ дѣлительную воронку и оставлена въ покоѣ до полного раздѣленія эфирнаго и водноспиртового слоевъ. Когда это произошло, нижній спиртовой слой былъ слить, къ эфирному раствору было прибавлено нѣкоторое количество насыщеннаго раствора поваренной соли, и послѣ

<sup>1</sup> В. Палладинъ. ИАН. 1916, стр. 1021, слл.

<sup>2</sup> Смоленскій. Zeitschrift f. physiolog. Chemie, 71, 266, 1911.

<sup>3</sup> В. Палладинъ, 1. с.

<sup>4</sup> Neuberg und O. Schewket, Biochemische Zeitschrift. 44, 502, 1912.

встряхиваній все было снова оставлено на нѣкоторое время въ покоѣ. Послѣ наступившаго раздѣленія слоевъ эфирный слой былъ опять отдѣленъ и отфильтрованъ черезъ сухой фильтръ въ фарфоровую чашку. Въ чашку затѣмъ было налито 6 к. с. воды, и эфиръ былъ отогнанъ на водяной банѣ. Полученный водный растворъ далъ съ нафторезорцинномъ очень хорошую реакцію. Эфиръ окрасился въ интенсивный фиолетовый цвѣтъ и далъ характерный спектръ поглощенія.

Для опредѣленія количества нафторезорцина, дающаго наилучшіе результаты были произведены реакціи съ глюконовой кислотой и другими реактивами. На 5—6 к. с. слабого раствора глюконовой кислоты прибавлялось 6 к. с. крѣпкой соляной кислоты и 10, 20 или 40 капель 1% спиртового раствора нафторезорцина. Послѣ кипяченія, охлажденія и взбалтыванія съ эфиромъ получились слѣдующія окрашиванія эфирнаго слоя:

|                                | 10 капель.          | 20 капель.                        | 40 капель.         |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Глюкуроновая кислота . . . . . | { свѣтло-фиолетовое | { сине-фиолетовое <sup>1</sup>    | { темно-фиолетовое |
| Одни реактивы . . . . .        | { желтое            | { желто-коричневое <sup>2</sup> . |                    |

Слѣдовательно наиболѣе выгоднымъ количествомъ является 20 капель нафторезорцина. Цвѣтъ получается достаточно интенсивный съ небольшимъ количествомъ нерастворимаго осадка на стѣнкахъ. При сорока капляхъ осадка много. Съ различными другими веществами нафторезорцинъ даетъ слѣдующія окрашиванія эфира:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Глюкоза . . . . .                      | желтооранжевый цвѣтъ. |
| Галактаза . . . . .                    | » »                   |
| Мальтоза . . . . .                     | блѣдножелтый »        |
| Фруктоза . . . . .                     | коричневый »          |
| Ксилоза <sup>3</sup> . . . . .         | » »                   |
| Молочная кислота . . . . .             | » »                   |
| Провиноградная кислота <sup>4</sup>    | краснокоричневый »    |
| Глюксилевая кислота <sup>5</sup> . . . | малиновый »           |

<sup>1</sup> Средній цвѣтъ между 41. azureus и 49. lividus. По Sacchardo, Chromotaxia. Русскій переводъ: Труды Бюро прикл. ботаники. 1916.

<sup>2</sup> 8. gilvus съ переходомъ къ 6. fumidus.

<sup>3</sup> 32. fulvus и снизу густой маслянистый синий также эфирный слой.

<sup>4</sup> 31. ruginosus съ краснымъ оттѣнкомъ.

<sup>5</sup> Приблизительно 13. sanguineus.



Эфирная свекловичная вытяжка дала съ орциномъ реакцію не совсемъ ясную. Переходъ цвѣтовъ получился малозамѣтный, осадокъ — грязнаго цвѣта, а спиртовой растворъ его — оливковаго. При разсматриваніи въ спектроскопъ была однако довольно ясно видна характерная полоса поглощенія на линіи *D*. Эта реакція производится слѣдующимъ образомъ: Испытуемый растворъ кипятятъ съ равнымъ количествомъ соляной кислоты (уд. в. 1,19) п ѣкоторымъ количествомъ орцина (въ твердомъ видѣ). При кипяченіи жидкость окрашивается сначала въ синий цвѣтъ, затѣмъ фіолетовый, существующій, однако, короткое время, такъ какъ вскорѣ появляется муть п образуются синіе хлопья. Ихъ отфильтровываютъ черезъ ѣкоторое время, промываютъ п растворяютъ въ спирту; получается свияя жидкость съ полосой поглощенія въ желтой части спектра. Реакція эта происходитъ съ кеплозой быстро, п получающіеся цвѣта вполне отвѣчаютъ описаннымъ. Съ глюконовой же кислотой идетъ гораздо медленнѣе, кипятить приходится довольно долго, п спиртовой растворъ получается зеленоватосиняго цвѣта съ характерной однако, полосой поглощенія.

Затѣмъ была приготовлена водная вытяжка на холоду. 100 гр. измельченной свекловицы была облыта 100 к.с. воды п оставлены на 20 минутъ. Затѣмъ вода была слита, а свекла отжата. Полученный сокъ былъ присоединенъ къ первому раствору. Непосредственно съ нафторезорциномъ эта вытяжка реакціи не дала. Эфирная же вытяжка изъ нея, приготовленная вышеописаннымъ способомъ, дала съ нафторезорциномъ вполне ясную реакцію, съ орциномъ же неясную. Эфирная вытяжка, приготовленная безъ сѣрной кислоты, реакціи не дала. 50 к. с. водной вытяжки были осаждены свинцовымъ сахаромъ. Послѣ промывки осадокъ былъ помѣщенъ въ 50 к. с. воды. Проба пзъ него дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ. Для реакціи было взято 3 к. с. жидкости съ взвѣшеннымъ въ ней осадкомъ п прокипчяены въ теченіе 1 м. съ 20 каплями 1% спиртоваго раствора нафторезорцина п 3 к. с. крѣпкой соляной кислоты. Такимъ образомъ свинцовый осадокъ непосредственно обрабатывался соляной кислотой п нафторезорциномъ, не разлагаая его предварительно сѣрводородомъ, такъ какъ п въ томъ п въ другомъ случаѣ реакція съ нафторезорциномъ происходила одинаково. Для пробы же съ орциномъ пришлось осадокъ сначала разложить сѣрводородомъ при 60—70°, отфильтровать растворъ, сгустить его п только тогда уже производить реакцію, иначе образующійся обильный осадокъ свинцовой соли затрудняетъ наблюденіе перехода цвѣтовъ п, вообще, затемняетъ реакцію. Въ фильтратѣ послѣ осажденія не удалось открыть глюконовую кислоту ни непосредственно, ни въ полученной изъ него эфирной

вытяжкѣ. Третьи опыты были сдѣланы съ водной вытяжкой при кипяченіи. 100 к. с. воды съ помѣщенными въ нее 50 гр. мелко наръзанной свеклы были нагрѣты до кипѣнія. Послѣ 10-минутнаго кипяченія жидкость была слита, а свекловица измельчена и отжата. Оба раствора были соединены вмѣстѣ и профильтрованы. Полученная водная вытяжка непосредственно реакціи не дала ни съ 1, ни съ 2, 3 и 5 к. с. нафторезорцина на 3 к. с. раствора. Эфирная вытяжка изъ нея, приготовленная съ нормальнымъ количествомъ сѣрной кислоты, дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и не совсѣмъ ясную съ орциномъ. Вытяжки же, приготовленныя безъ кислоты, или съ двойнымъ количествомъ ея, дали реакціи очень неясныя. Въ результатѣ взаимодѣйствія съ нафторезорциномъ получилось въ обоихъ случаяхъ не фіолетовое окрашиваніе эфира, а оранжевокрасное. 20 к. с. водной вытяжки были осаждены свинцовымъ сахаромъ, другая такая же часть — свинцовымъ уксусомъ. Оба осадка дали хорошую реакцію на глюкуроновую кислоту. Въ филтратѣхъ же ея не оказалось. Для провѣрки была сдѣлана проба съ продажной уксусной кислотой<sup>1</sup>; получилось красное окрашиваніе эфира. Эфирная вытяжка изъ уксусной кислоты реакціи съ нафторезорциномъ не дала: получилось желтое окрашиваніе эфира. Чистый свинцовый сахаръ далъ желтое окрашиваніе. Изъ свинцовыхъ осадковъ, получившихся отъ дѣйствія свинцоваго сахара и свинцоваго уксуса, были приготовлены эфирныя вытяжки двоякимъ образомъ. Сѣрной кислоты бралось въ одномъ случаѣ 2 к. с. на 20 к. с. эфира, въ другомъ — избытокъ. Обнаружить присутствіе глюкуроновой кислоты въ полученныхъ вытяжкахъ не удалось. Затѣмъ была приготовлена водноспиртовая вытяжка. 50 гр. наръзанной небольшими кусками свекловицы были облиты 100 к. с. меплового спирта. Черезъ 5 дней жидкость была слита, свекла пропущена черезъ котлетную машинку и отжата. Обѣ порціи спирта были соединены вмѣстѣ и затѣмъ профильтрованы. 14 к. с. полученной вытяжки, разбавленные такимъ же количествомъ воды, были выпарены до 12 к. с., и изъ 9 к. с. получившейся жидкости была приготовлена эфирная вытяжка, а съ тремя к. с. была непосредственно произведена проба съ нафторезорциномъ. Въ послѣдней порціи реакція не вышла. Эфирная же вытяжка дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и неясную съ орциномъ. Къ 80 к. с. вытяжки было прилито 240 к. с. ацетона. Образовавшаяся муть черезъ сутки осѣла на стѣнкахъ колбы и жидкость сдѣлалась совершенно прозрачной. Послѣ того какъ жидкость была слита, осадокъ, приставшій къ стѣнкамъ, былъ

<sup>1</sup> Содержитъ обыкновенно глюкониновую кислоту.

растворенъ въ водѣ. Приготовленная изъ воднаго раствора эфирная вытяжка дала очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ и не совѣсьмъ ясную съ орциномъ. Одинъ ацетонъ реакціи не далъ. Въ растворѣ послѣ осажденія ацетономъ обнаружить присутствіе глюкуроновой кислоты не удалось.

Спиртовая вытяжка изъ обезвоженной свеклы по способу Френкеля<sup>1</sup>. 600 гр. свеклы были пропущены черезъ котлетную машинку, растерты съ равнымъ количествомъ безводной глауберовой соли и оставлены на ночь. На слѣдующій день превратившаяся въ камень масса была разбита и растерта въ мелкій порошокъ, который былъ оставленъ въ ступкѣ еще на сутки. Немного влажный порошокъ затѣмъ былъ помѣщенъ въ бутылъ и облитъ 1,5 литрами метилового спирта. Черезъ сутки спиртъ, окрасившійся въ желтый цвѣтъ, былъ замѣненъ новымъ. То же было сдѣлано и черезъ слѣдующія сутки. Полученныя три порціи спиртовой вытяжки были соединены вмѣстѣ и выпарены на водяной банѣ до 200 к. с. Когда объемъ выпариваемой жидкости уменьшился до 200 к. с., прежде бывшее бурное кипѣніе прекратилось, и совершенно прекратился огонь спирта. Оставшаяся жидкость была слита, а осѣвшій на стѣнкахъ колбы осадокъ былъ растворенъ въ этиловомъ спирту. Послѣдняго было взято 20 к. с. Полученный растворъ былъ осажденъ тройнымъ количествомъ ацетона. Образовавшаяся муть черезъ сутки осѣла на стѣнкахъ, такъ что жидкость стала совершенно прозрачной. Осадокъ былъ растворенъ въ водѣ. Ни эфирная вытяжка, ни осадокъ отъ свинцоваго сахара реакціи на глюкуроновую кислоту не дали.

Жидкость, оставшаяся послѣ отгона спирта, не давала осадка ни съ хлороформомъ, ни съ сѣрнымъ эфиромъ, ни съ петролейнымъ эфиромъ, ни съ этиловымъ спиртомъ; ацетонъ же вызывалъ въ ней обильную муть. Поэтому вся жидкость была разбавлена тройнымъ количествомъ ацетона. Образовавшаяся муть черезъ нѣсколько минутъ исчезла, и на днѣ колбы осѣла густая желтаго цвѣта жидкость. Верхній слой былъ отдѣленъ отъ нижняго, и къ нему было прибавлено еще 300 к. с. ацетона, такъ какъ при прибавленіи его снова появлялась муть. Образовавшаяся въ результатѣ дѣйствія ацетона густая липкая жидкость обнаружила слѣдующія свойства. Она не растворяется въ ацетонѣ, помутнѣетъ при соприкосновеніи съ нимъ. Также относится она и къ этиловому спирту. Хорошо растворяется въ

<sup>1</sup> S. Fränkel und A. Elfer. Biochem. Zeitschr. 28, 330, 1907. Adderhalden. Handbuch d. biochem. Arbeitsmethoden, 5, 613, 1911. Njegovan. Biochem. Zeitschr. 49, 729, 1910.

Извѣстія П. А. Н. 1916. № 1. С. 186\*

метиловомъ спирту и водѣ. При прибавленіи ацетона спиртовые и водные растворы даютъ сильную муть. При кипяченіи ея съ фелинговой жидкостью образуется осадокъ закиси мѣди. Ни эфирная вытяжка, ни свинцовый осадокъ реакцій на глюкуроновую кислоту не дали. Фильтратъ послѣ осажденія ацетономъ былъ осажденъ свинцовымъ сахаромъ. Осадокъ реакцій на глюкуроновую кислоту не далъ.

Такимъ образомъ глюкуроноидъ не извлекается безводнымъ метиловымъ спиртомъ. Изъ массы, оставшейся послѣ извлечения метиловымъ спиртомъ, была приготовлена эфирная вытяжка. Открыть въ ней глюкуроновую кислоту не удалось.

По Нейбергу и Санейош<sup>1</sup> во многихъ случаяхъ для реакціи съ нафторезорциномъ удобнѣе брать не свободную глюкуроновую кислоту, а ея озазонъ. Для полученія озазона была приготовлена эфирная вытяжка изъ 100 гр. свекловицы. Эфиръ послѣ прибавленія 20 к. с. воды былъ отогнанъ. Къ полученному водному раствору былъ прилптъ 1 к. с. укусно-кислаго фенилгидразина<sup>2</sup>. Жидкость сразу помутѣла. Послѣ непродолжительнаго кипяченія, при чемъ при нагрѣваніи муть исчезла, жидкость была медленно охлаждена. На днѣ сосуда осѣлъ обильный осадокъ озазона. При кипяченіи съ 50%-ой соляной кислотой и нафторезорциномъ онъ далъ характерный для глюкуроновой кислоты чернозеленый осадокъ, окрашивавшій эфиръ въ фиолетовый цвѣтъ, а бензолъ и хлороформъ въ малиновый.

Описанные опыты показываютъ, что бетанинъ извлекается изъ бѣлой кормовой свекловицы водой, или метиловымъ спиртомъ. Изъ свекловицы, обезвоженной по способу Френкеля, метиловый спиртъ не въ состояніи извлечь бетанинъ. Изъ воднаго метиловаго спирта бетанинъ осаждается ацетономъ. Для извлечения бетанина изъ воднаго раствора смѣсью спирта и эфира необходимо прибавленіе къ раствору сѣрной кислоты.

Затѣмъ были изслѣдованы различныя молодыя растенія. Изъ измель-

<sup>1</sup> C. Neuberg und Saneyoshi. Biochemische Zeitschrift. 36, 56, 1911.

<sup>2</sup> Укуснокислый фенилгидразинъ былъ приготовленъ слѣдующимъ образомъ: 20 ч. фенилгидразина были смѣшаны съ 15 ч. ледяной укусной кислоты и 15 ч. воды. Для полученія озазона изъ продажной глюкуроновой кислоты, растворъ ея послѣ прибавленія фенилгидразина былъ нагрѣтъ до кипѣнія. При охлажденіи выпалъ обильный осадокъ озазона желтаго цвѣта, состоящій изъ сферокристалловъ. При кипяченіи съ 50%-ой соляной кислотой и нафторезорциномъ озазонъ далъ чернозеленый осадокъ, растворяющійся въ эфирѣ съ фиолетовымъ окрашиваніемъ. Растворяется онъ также при взбалтываніи въ бензолѣ и хлороформѣ, окрашивая ихъ въ малиновый цвѣтъ. Для растворенія въ бензолѣ и хлороформѣ жидкость охлаждается послѣ кипяченія градусомъ до 50 и взбалтывается съ тѣмъ или другимъ растворителемъ.

ченныхъ растений приготовлялась или эфирно-спиртовая вытяжка по Нейбергу и Шевкету, или водная вытяжка. Отфильтрованная водная вытяжка осаждалась свинцовымъ уксусомъ съ амміакомъ. На 30 к. с. свинцоваго уксуса брался 1 к. с. амміака, какъ это рекомендуетъ Толленсъ. Въмѣсто свинцоваго сахара былъ взятъ свинцовый уксусъ, такъ какъ первый не осаждаетъ свободной глюкуроновой кислоты. Осадокъ промывался сначала декантацией, затѣмъ на фильтрѣ и изслѣдовался кипяченіемъ съ соляной кислотой и нафторезорциномъ.

*Taraxacum officinale*, молодые листья. Свинцовый осадокъ водной вытяжки далъ съ нафторезорциномъ очень хорошую реакцію. При кипяченіи свинцоваго осадка съ слабой соляной кислотой получилась ясная реакція на фурфуроль. Эфирная вытяжка дала съ нафторезорциномъ неясную реакцію.

Проростки фасоли. Какъ свинцовый осадокъ, такъ и эфирная вытяжка дали хорошую реакцію съ нафторезорциномъ, а также на фурфуроль со свинцовымъ осадкомъ.

Проростки овса. Тѣ же результаты.

Проростки тыквы. Свинцовый осадокъ далъ хорошую, а эфирная вытяжка неясную реакцію съ нафторезорциномъ.

Этиолпированныя ростки бобовъ. Изслѣдовались отдѣльно верхушки стеблей съ листьями и стебли, лишенные верхушекъ. Изъ верхушекъ стеблей какъ свинцовый осадокъ, такъ и эфирная вытяжка дали очень хорошую реакцію съ нафторезорциномъ. Свинцовый осадокъ далъ также ясную реакцію на фурфуроль. Стебли, лишенные верхушекъ, дали слабую реакцію съ нафторезорциномъ. Кромѣ того этиолпированные листья бобовъ были обезвожены безводной глауберовой солью и полученная масса была экстрагирована метиловымъ спиртомъ. Въ фильтратѣ реакція съ нафторезорциномъ не получилась.

Кромѣ проростковъ положительная реакція съ нафторезорциномъ получилась у *Aspergillus niger*. Сначала былъ изслѣдованъ грибокъ въ стадіи спорообразования, выросшій на нормальномъ питательномъ растворѣ. Изъ мцелія была приготовлена эфирная вытяжка, а питательный субстратъ былъ осажденъ свинцовымъ уксусомъ. Ни въ томъ, ни въ другомъ случаѣ реакція съ нафторезорциномъ не получилась. Затѣмъ былъ изслѣдованъ грибокъ, выросшій на растворѣ, содержащемъ сѣрноцинковую соль. Эфирная вытяжка изъ мцелія и въ этомъ случаѣ реакція съ нафторезорциномъ не дала. Свинцовый же осадокъ субстрата далъ очень хорошую реакцію какъ съ нафторезорциномъ, такъ и на фурфуроль.

Слѣдовательно у всѣхъ изслѣдованныхъ растений реакція съ нафто-

резорциномъ дала положительные результаты. Но на основаніи этихъ данныхъ пока еще нельзя утверждать, что во всѣхъ этихъ случаяхъ мы имѣли дѣло съ глюкуроновой кислотой, такъ какъ цѣлый рядъ соединений кромѣ глюкуроновой кислоты даетъ съ нафторезорциномъ и соляной кислотой соответствующую окраску, переходящую въ эфиръ<sup>1</sup>. Необходимо выдѣлить соединения, дающія реакцію съ нафторезорциномъ, и опредѣлить ихъ химическую природу.

Картофельные клубни дали плохую реакцію съ нафторезорциномъ. Изъ 50 гр. картофельныхъ клубней была приготовлена кипяченіемъ водная вытяжка. Получившійся растворъ былъ профильтрованъ и осажденъ свинцовымъ сахаромъ. Промытый осадокъ далъ съ нафторезорциномъ неясную реакцію. Эфиръ окрасился въ оранжево-красный цвѣтъ. Эфирная вытяжка изъ 30 гр. клубней дала такую же неясную реакцію. Въ виду этого были приготовлены двѣ новыя эфирныя вытяжки. Для первой было взято 50 гр. наружныхъ частей картофельныхъ клубней, для второй — столько же внутреннихъ. Реакціи и въ этомъ случаѣ получились не совсѣмъ ясныя. Въ первомъ случаѣ эфиръ окрасился въ оранжевый цвѣтъ, во второмъ въ оранжево-красный. Въслѣдствіе неясности реакцій пришлось взять еще большія количества и приготовить эфирную и водную вытяжки изъ 400 гр. клубней. Для водной вытяжки было взято на 400 гр. клубней 800 кс. воды, а для эфирной на такое же количество клубней 40 кс. 10% сѣрной кислоты, 200 кс. этилового спирта и 400 кс. эфира. Однако и въ этомъ случаѣ при реакціи съ нафторезорциномъ получилось красно-оранжевое окрашиваніе эфира. Осадокъ, образовавшійся въ водной вытяжкѣ отъ прибавленія свинцового сахара, далъ при кипяченіи съ 12% соляной кислотой слабую реакцію на фурфуроль. Проба производилась слѣдующимъ образомъ. Свинцовый осадокъ помѣщался въ колбочку, обливался 12% соляной кислотой и нагревался. На горлышко колбочки затѣмъ клалась полоска фильтровальной бумаги, смоченная водой. Черезъ нѣсколько минутъ послѣ начала кипѣнія полоска снималась, и на нее помѣщалась капля уксусно-кислого амплина. Края капли тотчасъ же окрашивались въ красный цвѣтъ въ случаѣ присутствія фурфурола.

Реакцію на фурфуроль далъ также и чистый соланинъ<sup>2</sup>. Съ нафторезорциномъ соланинъ реакціи не далъ. Эфирная вытяжка изъ него не дала реакціи на глюкуроновую кислоту ни съ нафторезорциномъ, ни съ орциномъ.

<sup>1</sup> I. A. Mandel und C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. 13, 148, 1908. C. Neuberg. Тамъ же, 24, 436, 1910.

<sup>2</sup> Соланинъ по изслѣдованіямъ Воточка содержитъ пентозу. Цитата далѣе.

При кипяченіи съ 50% соляной кислотой и нѣкоторымъ количествомъ ордина жидкость быстро покрасилась, затѣмъ появилась обильная муть и выпалъ осадокъ краснаго цвѣта. Послѣдній былъ отфильтрованъ, промытъ и растворенъ въ спиртѣ, который окрасился въ оранжевый цвѣтъ. Передъ щелью спектроскопа полученный растворъ далъ спектръ поглощенія съ затемненной правой половинной.

Слѣдующія растенія не дали реакціи съ нафторезорциномъ: корни моркови, зародыши пшеницы, корни рѣдьки, брюква, пшеничныя отруби, листья *Polypodium leiorrhizon*, листья *Asplenium viviparum*, листья *Cinnamomum Reinwardii*, вѣтви *Thuja occidentalis*, молодые стебли съ цвѣтами *Helleborus viridis*, этиолированные листья гіацинта, плодовые тѣла *Agaricus campestris*, cortex *Monesiae*, *Radix Liquiritiae*. На основаніи полученныхъ отрицательныхъ результатовъ нельзя говорить объ отсутствіи глюкуроновой кислоты у названныхъ растеній, такъ какъ различныя примѣси, особенно же распространенные у растеній пигменты, препятствуютъ реакціи съ нафторезорциномъ. Напримѣръ, въ корнѣ солодки (*radix Liquiritiae*) реакція съ нафторезорциномъ получается очень неудовлетворительная, однако Чирхъ и Цедербергъ<sup>1</sup> доказали, что тамъ находится глюкуроновая кислота.

Наконецъ нами были изслѣдованы различныя глюкозиды, такъ какъ во многихъ глюкозидахъ недостаточно изслѣдована химическая природа находящихся въ нихъ сахаровъ. На это обращали вниманіе еще Шёнкъ и Мархлевскій<sup>2</sup>, переизслѣдовавшие химическую природу сахаровъ нѣкоторыхъ глюкозидовъ при помощи фенилгидразина. Затѣмъ Воточекъ<sup>3</sup> подвергъ нѣкоторые глюкозиды обработкѣ соляной кислотой и на основаніи образованія фуурола или метилфуурола заключилъ о присутствіи у нѣкоторыхъ изъ нихъ метилпентозъ. Таковы глюкозиды: хинновинъ, гесперидинъ, конвольвулинъ, соланинъ и ксанторамнинъ.

Слѣдующіе глюкозиды не дали реакціи съ нафторезорциномъ: арбутинъ, югландинъ, цикламинъ, филицинъ, бріонинъ, эскулинъ, кверцитринъ, хинновинъ, гесперидинъ, строфантинъ, соланинъ, дигиталинъ, аліинъ, ононинъ, алонинъ, а также эмодинъ (продуктъ распада глюкозида).

Наконецъ были изслѣдованы нѣкоторые ферменты. Эмульсинъ не далъ никакой реакціи съ нафторезорциномъ съ;  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой фіолетомалиновое кольцо. Така-діастазъ далъ съ нафторезорциномъ фіо-

<sup>1</sup> Tschirch und Cederberg. Archiv d. Pharmazie. 245, 97, 1907.

<sup>2</sup> Schunk und Marchlewski. Annalen d. Chemie. 278, 349, 1894.

<sup>3</sup> Votoček. Böhm. Ztschr. Zucker. Ind. 24, 239, 1900. Цитировано по van Rijn, Die Glycoside, 1900, стр. 489.

летовокоричневый эфирный слой съ синими хлопьями (пентоза?) и нижній слой свѣтлозеленый, съ  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фиолетово-малиновое кольцо. Диастазъ далъ съ нафторезорциномъ свѣтлокоричневый эфирный слой и темнозеленый нижній слой, съ  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фиолетово-малиновое кольцо. Лакказа дала съ нафторезорциномъ свѣтлый синефиолетовый эфирный слой и съ  $\alpha$ -нафтоломъ и сѣрной кислотой темное фиолетово-малиновое кольцо. Слѣдовательно въ перечисленныхъ ферментахъ нѣтъ глюкуроновой кислоты.

Ботаническій кабинетъ  
Петроградскаго Университета.



## Новый способъ измѣреній на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ.

А. А. Вѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Приборъ для измѣренія спектрограммъ, называемый спектрокомпараторомъ, позволяетъ производить операціи двумя способами. Первый, обычный, требуетъ выравниванія дисперсіи двухъ спектрограммъ (длины между опредѣленными линіями) передвиженіемъ окуляра, снабженнаго шкалой (измѣненіе увеличенія двухъ микроскоповъ съ однимъ окуляромъ; операція довольно утомительная для глаза) и наличности хорошаго микрометренного винта. Этотъ методъ детально разработанъ Гартманомъ<sup>1</sup>.

Другой способъ, предлагаемый въ настоящей замѣткѣ, не требуетъ выравниванія дисперсіи и не нуждается въ микрометренномъ винтѣ. Достаточно той, довольно грубой шкалы, которая имѣется на ведущемъ цилиндрѣ прибора и служитъ для ориентировки пластинокъ и для приблизительныхъ измѣреній. Въ остальномъ все остается безъ измѣненія.

Этотъ способъ заключается въ слѣдующемъ: если установить основную и изслѣдуемую пластинки параллельно ведущему цилиндру, то при движеніи столбика съ пластинками въ микроскопѣ будетъ казаться, что кромѣ поступательнаго общаго перемѣщенія спектровъ они имѣютъ еще относительное

<sup>1</sup> Publ. d. Aph. Obs. zu Potsdam. V. 18, p. I, № 53.

перемѣщеніе, если дисперсія различна; послѣднее будемъ тѣмъ больше, чѣмъ больше разность дисперсій обѣихъ спектрограммъ.

Вслѣдствіе этого линіи одной спектрограммы, какъ самой звѣзды, такъ и спектра сравненія, при движеніи послѣдовательно приходятъ въ совпаденіе съ линіями другой и вновь расходятся. Если при каждомъ совпаденіи линій спектра сравненія и линій звѣздъ дѣлать отсчеты на упомянутой выше шкалѣ, то разности отсчетовъ дадутъ искомое относительное смѣщеніе линій звѣздъ, выраженное въ единицахъ шкалы. Если-бы оказалось случайно, что дисперсій обѣихъ спектрограммъ одинаковы, то измѣненіемъ положенія окуляра можно сдѣлать ее неодинаковой и тѣмъ произвести упомянутое относительное кажущееся движеніе спектровъ.

Дальнѣйшее заключается въ нахожденіи переводнаго коэффициента для выраженія найденнаго смѣщенія линій спектра въ спектральныхъ единицахъ ( $\mu$  или  $A^\circ$ ). Для этого можно подобрать въ разныхъ частяхъ въ спектрѣ сравненія тѣсныя двойныя линіи и тѣмъ же способомъ совмѣщать движеніемъ столика 1-ю и 2-ю составляющую пары одной спектрограммы съ линіей другой и дѣлать соответствующіе отсчеты на шкалѣ; графическимъ выравниваніемъ полученныхъ отношеній  $\frac{\mu_1}{\mu_2}$  можно уменьшить возможные при совмѣщеніи линій ошибки.

Ясно, что точность измѣренія зависитъ отъ скорости относительнаго смѣщенія спектрограммъ, а эта послѣдняя зависитъ отъ разности дисперсій ихъ. Чѣмъ медленнѣе движеніе, тѣмъ большее число дѣленій шкалы заключается между совмѣщеніемъ линій спектра сравненія и линій звѣздныхъ спектровъ. Но тутъ предѣломъ увеличенія точности является поле зрѣнія микроскопа: можно довести кажущуюся разность дисперсій до такой величины, что послѣ совмѣщенія линій спектра сравненія, совпаденія соответствующихъ линій въ звѣздныхъ спектрахъ не произойдетъ въ полѣ зрѣнія.

Выгоднѣе производить измѣренія, когда кажущаяся дисперсія въ полѣ микроскопа приблизительно одинакова для послѣдуемыхъ двухъ спектрограммъ, такъ какъ тогда можно совмѣщать цѣлыя группы линій, а не исключительно тѣ, коимъ имѣются соответствующія линіи въ спектрѣ сравненія.

Для примѣра приведу измѣренія спектрограммъ, сдѣланныя раньше обычнымъ способомъ (выравниваніе кажущейся дисперсій и наведеніе микрометрическимъ вѣшкомъ).

Шкала прибора на цилиндрѣ заключаетъ довольно грубыя дѣленія съ

интервалом  $= \frac{1}{2}$  мм., выкрашенные в бѣлую краску. Ношусь позволяеть дѣлать отсчеты до  $\frac{1}{20}$  мм. Увеличеніе микроскона употреблялось около 20 разъ. Отсчеты по шкалѣ производились черезъ лупу, увеличивающую до 3 разъ.

Для перевода шкалы выбраны были слѣдующія пары въ спектрѣ паровъ желѣза

|                       |                  |                   |                   |                  |
|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| $\lambda_1$ (Rowland) | 414.357 $\mu\mu$ | 425.0287 $\mu\mu$ | 427.1325 $\mu\mu$ | 440.787 $\mu\mu$ |
| $\lambda_2$           | 404. »           | 3945 »            | 1934 »            | 858 »            |
| $\Delta_\lambda$      | 0.047 »          | 0.0658 »          | 0.0609 »          | 0.071 »          |

Для примѣра приводимъ соотвѣтствующія разности этихъ линий при измѣреніи повымъ способомъ на одной изъ паръ спектрограммъ для

|                        |                |  |
|------------------------|----------------|--|
| $\lambda = 414 \mu\mu$ | $\Delta = 6.5$ | отношеніе $\frac{\mu\mu}{\text{мм}} = 0.00723$ |
| 425 »                  | 8.0            | 822  |
| 427 »                  | 7.4            | 823  |
| 441 »                  | 7.6            | 934  |

Графически выравнивая эти числа, составляемъ таблицу для отношеній  $\frac{\mu\mu}{\text{мм}}$  отъ  $\lambda = 415 \mu\mu$  до  $\lambda = 441 \mu\mu$ . Чтобы отсюда получить скорости, множимъ на доплеровскій коэффициентъ  $\left(\frac{v}{\lambda}\right)$ . Такимъ образомъ получается коэффициентъ, обозначенный ниже черезъ букву  $K$ .

При измѣреніяхъ основной пластинкой служила спектрограмма Полярной, полученная въ Пулковѣ въ 1914 марта 23. Для нея найдено было смѣщеніе линий,  $v_0 = -6.5$  км. вмѣстѣ съ этой измѣрены были новымъ способомъ слѣдующія спектрограммы:  $\delta$  Serpei 1911 августа 3, Полярной 1914 сентября 9, сентября 23, октября 12<sub>1</sub>, октября 12<sub>2</sub> и октября 21; всѣ они изслѣдованы были уже раньше на спектрокомпараторѣ и результаты напечатаны (см. Изв. Н. Г. А. О. № 63 и ПАН. 1915. Октябрь). Нѣкоторыя спектрограммы были измѣрены нѣсколько разъ, съ разными кажущимися дисперсіями. Нужно замѣтить, что столикъ (довольно тяжелый) со спектрограммами передвигается на приборѣ зубчатымъ колесомъ съ кремальерой, что затрудняетъ установку, такъ что съ надлежащимъ видоизмѣненіемъ этого механизма возможно ожидать болѣе точныхъ результатовъ, чѣмъ сейчасъ; также и наличная шкала могла бы быть замѣнена болѣе тщательно раздѣленной. Но и при всѣхъ недостаткахъ приспособле-

ной точность определения лучевых скоростей новым способом лишь немного уступает точности определения обычным способом. Этим последним средняя лучевая скорость по измерению 8—10 линий получается со средней ошибкой  $= \pm 0.36 \text{ km./sec.}$  (из 45 спектрограмм). Новый способ дает для середины из 7 линий на 9 спектрограммах среднюю ошибку  $= \pm 0.52 \text{ km.}$  Что касается наличия систематических ошибок между двумя способами, то насколько об этом позволяют судить 9 измеренных пластинок, ошиб, если и получаются, не реальны. В среднем разность между скоростями, полученными двумя способами  $= \mp 0.2 \text{ km.}$  Из дальнейшего видно, что при больших кажущихся разностях дисперсий, результаты получаются хуже, как это и ожидается а priori.

В следующей таблице даются: скорость по 1-му способу  $v$ , отсчет окулярной шкалы  $s$  при измерении, онъ-же,  $s_1$ , когда дисперсия выравнена; длина  $D$ , в делениях шкалы между линиями  $\lambda = 400.5 \text{ \mu\mu}$  и  $\lambda = 449.5 \text{ \mu\mu}$ ; для основной пластинки  $D = 107.7$ . В столбцах даются: длины волн совмещаемых линий  $\lambda$ , разность в единицах шкалы  $\Delta$ , при совмещении линий спектра сравнения и линий звезд; коэффициент  $K$  и скорости в  $\text{km.}$  Из них составлены средние; онѣ исправлены за величины  $v_0$  (сдвиг на основной пластинкѣ) и  $v_\alpha$  (скорость земли в проекции на луч зрѣнія); в концѣ дается средняя ошибка средней величины скорости,  $\epsilon_0$ .

| ♁ Serpei 1911 августа 3. |          |     |                         | Polaris 1914 сентября 9. |          |     |                         |
|--------------------------|----------|-----|-------------------------|--------------------------|----------|-----|-------------------------|
| $v = -34.9 \text{ km.}$  |          |     |                         | $v = -16.1 \text{ km.}$  |          |     |                         |
| $D = 108.2$              |          |     |                         | $D = 110.8$              |          |     |                         |
| $s = +1.5$               |          |     |                         | $s = +1.0$               |          |     |                         |
| $s_1 = +0.35$            |          |     |                         | $s_1 = +1.8$             |          |     |                         |
| $\lambda$                | $\Delta$ | $K$ | $v$                     | $\lambda$                | $\Delta$ | $K$ | $v$                     |
| 423.6 $\mu\mu$           | -6.4     | 6.5 | -41.7 $\text{km.}$      | 417.5 $\mu\mu$           | -4.2     | 5.0 | -21.0 $\text{km.}$      |
| 425.1                    | 5.9      | 7.0 | 41.6                    | 423.6                    | 4.5      | 5.5 | 24.7                    |
| 427.2                    | 5.8      | 7.2 | 41.9                    | 425.1                    | 4.2      | 5.6 | 23.3                    |
| 430.8                    | 5.5      | 7.4 | 41.4                    | 427.2                    | 3.8      | 5.6 | 21.5                    |
| 440.5                    | 5.1      | 8.5 | 43.2                    | 430.8                    | 3.6      | 5.7 | 20.7                    |
|                          |          |     |                         | 437.6                    | 3.8      | 5.8 | 22.1                    |
|                          |          |     |                         | 440.5                    | 3.1      | 5.8 | 18.0                    |
|                          |          |     | -42.0 $\text{km.}$      |                          |          |     | -21.6 $\text{km.}$      |
|                          |          |     | $v_0 = 6.5$             |                          |          |     | $v_0 = 6.5$             |
|                          |          |     | $v_\alpha = +13.5$      |                          |          |     | $v_\alpha = +11.8$      |
|                          |          |     | $v = -35.0 \text{ km.}$ |                          |          |     | $v = -16.3 \text{ km.}$ |
|                          |          |     | $\epsilon_0 \pm 0.3$    |                          |          |     | $\epsilon_0 \pm 0.8$    |

1914 сентября 23 I.

$v = -18.6$  km.  $D = 110.7$

$s = +1.5$   $s_1 = +1.8$

| $\lambda$        | $\Delta$ | $K$  | $v$       |
|------------------|----------|------|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | -2.8     | 9.9  | -27.4 km. |
| 422.7            | 2.4      | 10.3 | 24.7      |
| 425.1            | 2.5      | 10.5 | 26.2      |
| 427.2            | 2.6      | 10.6 | 27.5      |
| 430.8            | 2.4      | 10.7 | 25.7      |
| 437.6            | 2.2      | 10.9 | 24.0      |
| 440.5            | 2.1      | 11.0 | 23.1      |

-25.5 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +12.0

$v$  -20.0 km.

$\epsilon_0$   $\pm 0.06$

Тоже

$s = 2.5$

|                  |      |      |           |
|------------------|------|------|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | -1.8 | 13.9 | -25.0 km. |
| 422.7            | 1.7  | 14.3 | 25.0      |
| 425.1            | 1.5  | 14.6 | 22.6      |
| 427.2            | 1.6  | 14.9 | 23.9      |
| 430.8            | 1.4  | 15.5 | 21.0      |
| 437.6            | 1.3  | 16.7 | 21.7      |
| 440.5            | 1.2  | 17.3 | 21.6      |

-23.0 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +12.0

$v$  -17.5 km.

$\epsilon_0$   $\pm 0.6$

Polaris 1914 октября 12 I.

$v = -21.3$  km.  $D = 100.6$

$s = +2.0$   $s_1 = +1.9$

| $\lambda$        | $\Delta$ | $K$  | $v$       |
|------------------|----------|------|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | 3.0      | 9.4  | -27.9 km. |
| 422.7            | 2.6      | 9.9  | 25.8      |
| 425.1            | 2.4      | 10.1 | 24.5      |
| 427.2            | 2.5      | 10.4 | 26.2      |
| 430.8            | 2.4      | 10.8 | 25.5      |
| 437.6            | 2.2      | 11.7 | 25.7      |
| 438.4            | 2.3      | 11.8 | 27.1      |

+26.1 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +11.2

$v$  -21.4 km.

$\epsilon_0$   $\pm 0.4$

Тоже.

$s = +2.5$

|                  |     |      |           |
|------------------|-----|------|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | 2.1 | 12.9 | -26.8 km. |
| 422.7            | 1.9 | 13.2 | 25.0      |
| 425.1            | 1.7 | 13.5 | 23.0      |
| 427.2            | 1.9 | 13.9 | 26.8      |
| 430.8            | 1.8 | 14.8 | 26.6      |
| 437.6            | 1.7 | 16.6 | 28.1      |
| 440.5            | 1.6 | 17.3 | 27.6      |

-27.3 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +11.2

$v$  -22.6 km.

$\epsilon$   $\pm 0.8$

1914 октября 12 I.

$v = -21.3$  km.  $D = 110.6$

$s = +1.0$   $s_1 = +1.9$

|                  |      |      |           |
|------------------|------|------|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | -3.4 | 8.0  | -27.1 km. |
| 422.7            | 3.1  | 8.4  | 26.2      |
| 425.1            | 2.8  | 8.7  | 24.4      |
| 427.2            | 3.0  | 9.0  | 27.0      |
| 430.8            | 2.6  | 9.5  | 24.6      |
| 437.6            | 2.5  | 10.5 | 26.2      |
| 440.5            | 2.2  | 10.9 | 24.1      |

-25.7 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +11.2

$v$  -21.0 km.

$\epsilon_0$   $\pm 0.5$

Polaris 1914 октября 12 II.

$s = -20.6$  km.  $D = 110.5$

$v = +1.0$   $s_1 = +1.65$

|                  |     |     |           |
|------------------|-----|-----|-----------|
| 417.5 $\mu\mu$ . | 4.2 | 6.1 | -26.0 km. |
| 422.7            | 4.0 | 6.3 | 25.3      |
| 425.1            | 3.9 | 6.4 | 25.1      |
| 427.2            | 4.0 | 6.6 | 26.2      |
| 430.8            | 3.7 | 6.8 | 25.2      |
| 437.6            | 3.4 | 7.3 | 24.7      |
| 440.5            | 3.0 | 7.5 | 22.5      |

-25.0 km.

$v_0$  - 6.5

$v_a$  +11.2

$v$  -20.3 km.

$\epsilon_0$   $\pm 0.5$

Polaris 1914 октября 21.

$$v = -18.8 \text{ km.} \quad D = 110.4$$

$$s = + 1.0 \quad s_1 = + 1.5$$

| $\lambda$       | $\Delta$ | $K$ | $v$       |
|-----------------|----------|-----|-----------|
| 417.5 $\mu\mu.$ | 4.1      | 5.1 | -21.2 km. |
| 422.7           | 4.4      | 5.4 | 23.8      |
| 425.1           | 4.1      | 5.5 | 22.9      |
| 427.2           | 4.0      | 5.6 | 22.2      |
| 430.8           | 3.8      | 5.8 | 22.3      |
| 437.6           | 3.6      | 6.1 | 22.0      |
| 440.5           | 3.2      | 6.1 | 19.6      |

---


$$v_0 = -22.0 \text{ km.}$$

$$v_a = 6.5$$

$$v_b = +10.4$$

---


$$v = -18.1 \text{ km.}$$

$$\epsilon_0 = \pm 0.5$$

Вычисления велось съ двумя знаками послѣ запятой.

## Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопеи.

С. К. Костинскаго.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Исследуя, на стереокомпараторѣ, мои снимки звѣзднаго скопленія *N. G. C. 7789*, сдѣланные Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ въ 1896—1916 гг., я нашелъ новую переменную звѣзду, слѣдующую, приблизительно, черезъ  $5^s$  по *R* послѣ звѣзды *BD. + 55° 3059 (9.5)* и на  $1.6'$  сѣвернѣе ея.

Приблизенныя оцѣнки яркости переменной, по моимъ негативамъ, дали слѣдующія числа:

|                  |          |        |        |           |                    |
|------------------|----------|--------|--------|-----------|--------------------|
| Пласт. А. 129... | 1896 г., | X, 14  | прибл. | яркость = | 11 <sup>m</sup> 8. |
| » А. 351...      | 1899 »   | IX, 22 | »      | »         | = 14.0.            |
| » В. 265...      | 1910 »   | X, 16  | »      | »         | = 13.4?            |
| » В. 267...      | »        | X, 18  | »      | »         | = 13.7.            |
| » В. 269...      | »        | X, 21  | »      | »         | = 13.3.            |
| » В. 795...      | 1916 »   | IX, 27 | »      | »         | = 14.5?            |

По моей просьбѣ, астрономъ-наблюдатель Московской Университетской Обсерваторіи С. Н. Блажко любезно просмотрѣлъ всѣ снимки даннаго мѣста неба, принадлежащіе сказанной Обсерваторіи и сдѣланные экваторіальной камерой (числомъ 36); на 9-и изъ нихъ онъ могъ сдѣлать оцѣнки яркости переменной, по сравненію съ окружающими звѣздами, что привело къ слѣдующимъ результатамъ (оцѣнки переведены мною, приближенно, въ звѣздныя величины):

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| 1900 г., IX, 28 | прибл. яркость = 12 <sup>m</sup> .2. |
| 1904 » VIII, 15 | » » = 11.8.                          |
| » » » 18        | » » = 11.8.                          |
| » » IX, 6       | » » = 12.0.                          |
| 1905 » VIII, 7  | » » = 13.0.                          |
| » » IX, 6       | » » = 10.5.                          |
| » » IX, 25      | » » = 9.7.                           |
| » » X, 4        | » » = 9.6.                           |
| 1909 » VIII, 11 | » » = 11.0.                          |

На остальныхъ 27-и снимкахъ Московской Обсерваторіи переменная не видна и можно оцѣнить только высшій предѣлъ ея яркости.

Данныя выше числа вполне устанавливаютъ переменность нашей звѣзды съ амплитудой измѣненія блеска не менѣе 4.9 звѣздной величины и, по всей вѣроятности, съ долгимъ періодомъ (типъ переменной *Mira Ceti*?). На одномъ, или двухъ изъ моихъ снимковъ видно нѣчто вроде ореола около изображенія переменной, что указываетъ, повидному, на ея особенный спектральный типъ: это могло-бы считаться косвеннымъ подтвержденіемъ ея принадлежности къ типу *Mira Ceti*.

Одинъ изъ maximum'овъ блеска переменной имѣлъ мѣсто, повидному, въ началѣ октября 1905 года.

Приближенныя экваторіальныя координаты новой переменной суть слѣдующія:

$$\alpha = 23^{\text{h}} 50^{\text{m}} 40^{\text{s}}; \quad \delta = +55^{\circ} 40'8 (1855.0).$$

$$\alpha = 23 52 55^{\text{s}}; \quad \delta = +55 55.9 (1900.0).$$

Считаю долгомъ принести свою искреннюю благодарность Сергѣю Николаевичу Блажке и Московской Университетской Обсерваторіи за любезно присланный матеріалъ.

Пулково, 25 сентября 1916 г.



## Нѣкоторые предетавители китайской флоры въ сарматскихъ отложеніяхъ на р. Қрынкѣ (Обл. Войска Донского).

А. Н. Криштофовича.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ экстраординарномъ засѣданіи Общаго Собранія: 18 мая 1916 г.).

Раскопки мѣстонахожденія остатковъ растеній сарматской флоры, открытаго А. А. Снятковымъ и Б. Ф. Меффертомъ, предпринятыя въ 1914 и 1915 г. при поддержкѣ Геологическаго Комитета и Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго, значительно дополнили мои матеріалы, послужившіе для первыхъ сообщеній<sup>1</sup>, какъ въ отношеніи количества и качества добытыхъ уже ранѣе, такъ и въ отношеніи числа новыхъ формъ.

Обработка части матеріала позволила мнѣ прибавить къ опредѣленнымъ ранѣе слѣдующіе виды:

*Salvinia* sp., *Taxus* sp., *Smilax grandifolia* Ung., *Typha latissima*, A. Br., *Arundo Göppertii* Heer, *Phragmites oeningsensis* A. Br., *Betula macrophylla* (Göpp.), *Liriodendron Procaccinii* Ung., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Parrotia pristina* (Ett.), *Ailanthus Confucii* Ung., *Acer* sp. изъ секціи *Spicata*, близкій къ *A. psedoplatanus* L., *Vitis praevinifera* Sap.,

<sup>1</sup> А. Криштофовичъ. Последнія находки остатковъ сарматской и эоценовой флоры на югѣ Россіи. Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1914 г., стр. 591; также въ годовыхъ отчетахъ Извѣстій Геологическаго Комитета т. XXXIII, 1914 г., № 2, стр. 20—23 и т. XXXIV, 1915 г., № 1, стр. 27.

*Firmiana tridens* (Ludw.), *Cornus sanguinea* L. *fossilis*. Кроме этих растений мною в коллекции намечено еще не менее 50—60 видовъ, определенныхъ еще съ недостаточной точностью.

Не останавливаясь на всѣхъ изученныхъ пока растеніяхъ, я отмѣчу только открытіе 4 интересныхъ формъ, тѣсно сближающихъ флору нашего сармата съ восточно-азиатской — *Eucommia ulmoides* Oliv., *Ailanthus Confucii* Ung., *Firmiana (Sterculia) tridens* Ludw. и *Liriodendron Procacini* Ung.

Несомнѣнно, интереснѣйшей изъ нихъ является первая, представляющая единственный сохранившійся до нашихъ дней видъ рода *Eucommia*, обитающій только въ провинціяхъ Гупе и Сычуань западнаго Китая. Уже самый комплексъ родовыхъ признаковъ этого растенія, затрудняющій прямое отношеніе его къ одному изъ семействъ, выдѣляетъ его среди другихъ представителей той же флоры. Уединенное положеніе *Eucommia* съ несомнѣнностью показываетъ, что мы имѣемъ дѣло съ обломкомъ прошлыхъ вѣковъ, давно утратившимъ большинство изъ своихъ сверстниковъ. Аналогію мы находимъ въ *Ginkgo biloba* L., также сохранившейся только на крайнемъ востокѣ Азіи иносящей печать еще болѣе древняго происхожденія: родъ *Ginkgo* въ расцвѣтѣ формъ наблюдается въ юрѣ, широко распространенъ въ трепичный періодъ и доживаетъ теперь свой вѣкъ на ограниченномъ пространствѣ востока Азіи.

Оффициально, т. е. согласно Die Natürlichen Pflanzenfamilien Энглера и Прантля (Nachträge zu III. 2., стр. 159), родъ *Eucommia* числится принадлежащимъ къ сем. *Trochodendraceae*, но изслѣдованія Золиредера<sup>1</sup> поколебали это мнѣніе и привели Гармса къ мысли (см. Nachträge III zu Theil III. 2, стр. 111), что родъ *Eucommia* скорѣе нужно считать въ числѣ членовъ семейства *Hamamelidaceae*, выдѣляя его при этомъ въ особую трибу, имѣющую плоды съ летучками. По Ванъ-Тигему<sup>2</sup>, признаки *Eucommia* настолько своеобразны, что она вполне заслуживаетъ выдѣленія въ особое семейство.

Признаки *Eucommia* (родовые и видовые въ виду монотипности сов-

<sup>1</sup> Solereder. Zur Morphologie und Systematik der Gattung *Cercidiphyllum* S. et Z., mit Berücksichtigung der Gattung *Eucommia* Oliv. Berichte der deutschen botan. Gesellsch. XVII (1899).

<sup>2</sup> Van-Tieghem. Sur le genre *Trochodendre* et la famille des *Trochodendracées*. Journ. de Bot. XIV (1900).

падають) слѣдующіе: цвѣтки безпоровые двудомные, тычинки, въ числѣ 6—10, спирально расположены на голомъ цвѣтоложѣ; голая завязь состоитъ изъ двухъ плодоложковъ, изъ которыхъ одинъ недоразвивается; цвѣтки сидятъ на ножкахъ по одиночкѣ въ пазухахъ прицвѣтниковъ, прицвѣтники чешуевидные, яйцевидно-округлые, вогнутые, онадающіе, ножка летучки съ сочлененіемъ при основаніи; плодъ въ видѣ нескрывающейся летучки. односѣменной, летучка тонко-кожистая, буровато-коричневая, продолговато-яйцевидная, при основаніи суженная, вверху коротко расщепленная, внутренняя поверхность расщеплена коротко бородавчато-опушенная; сѣмя одно, бѣлое, узко-овально-продолговатое, оболочка перепончатая; листья очередные, черешковые, безъ прилистниковъ, эллиптическіе, острые или съ вытянутой верхушкой, двоякоострильчатые, вторичные нервы дугообразно направлены вверху, камитодромные; дерево достигаетъ 20—30 футовъ, кора его, содержащая каучукъ, высоко цѣнится въ китайской фармакопее. Обитаетъ въ западнокитайскихъ провинціяхъ Гуне и Сычуань, преимущественно встрѣчаясь въ культурномъ состояніи.

Будемъ ли мы считать это растение принадлежащимъ сем. *Trochodendraceae* или же *Hamamelidaceae*, во всякомъ случаѣ оба эти семейства являются весьма замѣчательными въ палеонтологическомъ отношеніи. Такъ, въ первомъ родъ *Trochodendron* отличается, подобно хвойнымъ, отсутствіемъ настоящихъ сосудовъ. *Hamamelidaceae* же, вмѣстѣ съ *Magnoliaceae* и *Trochodendraceae*, принадлежать къ древнѣйшимъ типамъ *Proterogenes*, будучи въ основаніи ствола сережкоцвѣтныхъ и другихъ семействъ, являющихся въ настоящее время преобладающими въ растительномъ царствѣ. Положеніе рода *Cercidiphyllum* Японіи и Китая также колеблется между *Hamamelidaceae* и *Trochodendraceae*. Все это, въ связи съ палеонтологическими находками, достаточно говоритъ о той важной роли, которую играли эти семейства въ прошломъ, какъ въ генетическомъ отношеніи, такъ и въ качествѣ замѣтныхъ членовъ растительныхъ формаций.

Но, если положеніе самого рода *Euscottia* среди семействъ растительнаго царства до сихъ поръ не установлено съ достаточной опредѣленностью, то принадлежность нашихъ ископаемыхъ остатковъ именно этому растенію не возбуждаетъ ни малѣйшихъ сомнѣній. Сравненіе всѣхъ деталей строенія современнаго и ископаемаго плода и листа указываетъ на отсутствіе между ними отличій, выходящихъ изъ предѣловъ индивидуальныхъ отклоненій.

Послѣднее обстоятельство не позволило мнѣ даже опредѣлить остатки,

как второй видъ рода *Eisoptia*, въ виду чего я, принимая во вниманіе несомнѣнную древность, какъ вида, нынѣ живущаго монотипа, сохранилъ и для ископаемой формы видовое названіе современнаго растенія.

Въ сарматскій вѣкъ *Eisoptia*, повидимому, не была на югѣ Россіи большою рѣдкостью, такъ какъ среди моего матеріала я нашелъ отпечатки трехъ плодовъ съ Крынки (двухъ — изъ глинъ и одинъ — изъ подстилающаго ихъ желѣзистаго песчаника) и отпечатокъ одного плода даже среди довольно скуднаго по количеству образцовъ матеріала изъ г. Орѣхова. Съ Крынки мною опредѣленъ также одинъ хорошо сохранившійся отпечатокъ листа этого растенія.

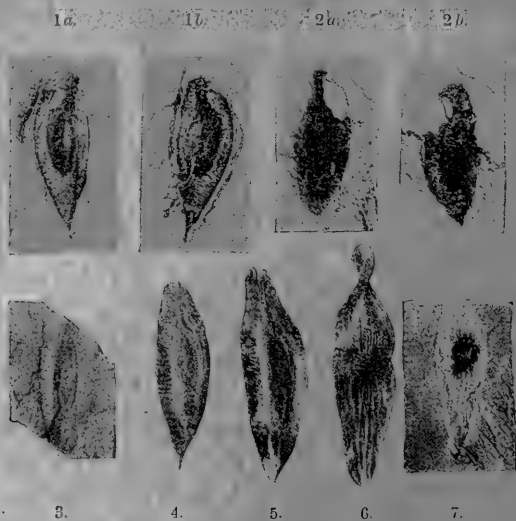


Рис. 1—5. Плоды *Eisoptia ulmoides* Oliv. (1—2—изъ глинъ Крынки, 3—изъ глинъ Орѣхова, 4, 5—современные). — Рис. 6. *Ailanthus glandulosa* Desf., крылатка. — Рис. 7. Отпечатокъ крылатки *Ailanthus Confucii* Ung. Крынка.

Въ данномъ случаѣ мы встрѣчаемся со сравнительно рѣдкимъ случаемъ вымиранія, почти во всемъ ареалѣ, третичнаго рода, характеризующагося признаками, не повторяющимися у другихъ родовъ того же семейства. Только счастливый случай, сохранившій *Eisoptia* въ Китаѣ, даетъ

возможность правильного опредѣленія отпечатковъ, подобно тому, какъ сохранившійся едва ли не исключительно въ культурномъ состояніи одинъ изъ видовъ *Ginkgo*, далъ ключъ къ пониманію всѣхъ *Ginkgoales*, игравшихъ столь важную роль во флорахъ самаго отдаленнаго прошлаго и представлявшихъ бы иначе самую безнадежную загадку палеонтологіи. Вѣроятно, судьба не была и столь благосклонна къ нѣкоторымъ другимъ, бѣднымъ по числу видовъ, родамъ третичной флоры, почему среди нея, а тѣмъ болѣе среди флоры мѣла, присутствіе родовъ и даже семействъ, не входящихъ въ рамки Genera Siphonogamatum является вполне закономѣрнымъ, виѣ зависимости отъ уровня нашихъ познаній современной флоры и отъ полноты попадающаго намъ въ руки ископаемаго матеріала. Но, конечно, въ такихъ случаяхъ играетъ немалую роль и неполнота нашихъ свѣдѣній о нѣкоторыхъ флорахъ субтропиковъ и тропиковъ: такъ, *Eiscomitia*, рапѣ открытія ея въ живомъ состояніи въ Китаѣ, была бы совершенно неопредѣлима въ качествѣ ископаемой формы, обреченной забыть мѣсто среди безчисленныхъ формъ *incertae sedis*.

До сихъ поръ родъ *Eiscomitia* въ ископаемомъ состояніи нигдѣ опредѣленъ не былъ. Единственное извѣстное мнѣ указаніе на семейство *Eiscomitiaceae* находится у Reid'a<sup>1</sup>, приводящаго изъ средне-плиоценовой флоры Тегелена и Брунсума, подъ именемъ *Carpolithes* sp., плоскіе плоды, относительно которыхъ онъ замѣчаетъ, что при ихъ характерной формѣ не было бы затрудненій въ ихъ опредѣленіи, если бы это растеніе существовало еще и въ наше время. Онъ полагаетъ, что плоды могутъ принадлежать, напр., вымершему представителю *Eiscomitiaceae*, отличающемуся боковымъ ихъ прикрѣпленіемъ.

Кромѣ этого я считаю нелишнимъ обратить вниманіе на одно достаточно загадочное образованіе, которое съ различными оговорками Engelhardt и Kinkelin приводятъ изъ верхне-плиоценовой флоры долины Нижняго Майна, какъ коконъ паука<sup>2</sup>. По крайней мѣрѣ при не вполне удовлетворительномъ исполненіи его фотографическаго изображенія, сходство его съ нашимъ отпечаткомъ легучка *Eiscomitia* поразительное, хотя опи-

<sup>1</sup> Reid, The Pliocene Floras of the Dutch-Prussian Border. Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen. № 6. 1915. p. 139. t. XVII, f. 34, 35.

<sup>2</sup> Engelhardt und Kinkelin, Oberpliocene Flora und Fauna des Untermaintales, insbesondere des Frankfurter Klärbeckens. Abth. Senckenb. Naturforsch. Gesellsch. Bd. XXI 1908. Heft 3, p. 275, t. XXXV, f. 4 a—e.

саніе опредѣленно трактуеть объ объектѣ, какъ объ образованіи животнаго происхожденія. Весьма возможно, что нѣкоторые изъ ископаемыхъ плодовъ изображавшихся ранѣе подъ различными названіями (м. б. *Ulmus*) также возможно будетъ отождествить съ *Euscornia*, но пока, за отсутствіемъ въ большинствѣ монографій достаточно удовлетворительныхъ изображеній ископаемыхъ остатковъ, намъ приходится воздержаться отъ поспѣшныхъ заключеній.

Слѣдующей интересной находкой для флоры сармата нашего юга является отпечатокъ крылатки *Ailanthus* (3,6 см. дл. п 0,9—1,0 см. шир.), съ углистой корочкой на мѣстѣ широко-яйцевиднаго гнѣзда. Крылатка имѣеть вполне характерную для рода форму, съ обычнымъ жилкованіемъ. Своеобразная вышность крылатки п здѣсь не оставляетъ сомнѣній въ совершенной точности родового опредѣленія (см. фиг. 6 п 7).

Въ Россіи *Ailanthus* мною указывается впервые; для другихъ странъ Европы п для Сѣв. Америки на основаніи находокъ плодовъ приводилось нѣсколько видовъ, появляющихся уже съ олигоцена (*Aix*). Нашъ видъ приводился для миоценовыхъ флор Радобоя, Суседа (*Nedelja*) п *Baranjer Comitate*. Нахождение его здѣсь въ сарматѣ является одинъ изъ позднѣйшихъ, указывая на сохраненіе вида въ предѣлахъ Европы до самыхъ верховъ миоцена. Наболѣе близкимъ изъ формъ современныхъ къ нашему ископаемому айланту является *Ailanthus glandulosa* Desf., произрастающій въ Китаѣ, наболѣе далеко изъ видовъ своего рода заходящій на сѣверъ п прекрасно акклиматизирующійся въ Европѣ. Другіе виды рода свойственны югу п юго-востоку Азіи.

Значительное число весьма крупныхъ (17 см. × 12 см.) листьевъ, нахонднмыхъ на Кринкѣ, оказалось принадлежащимъ также экзотической *Firmiana* (*Sterculia*) *tridens* Ludw. Благодаря своей величинѣ, листья рѣдко сохраняются цѣлкомъ, но изъ нѣсколькихъ отпечатковъ мнѣ вполне удалось реставрировать обликъ цѣлага листа, широкояйцевидной формы, съ сердцевиднымъ основаніемъ п трехлопастной верхушкой. Значительная пока неопредѣленность границъ этой формы въ отношеніи другихъ, родственныхъ или только схожихъ съ ней по виду, не позволяетъ пока точно судить о геологическихъ предѣлахъ существованія этого вида въ Европѣ въ прошломъ; однако главныя находки этой п другихъ формъ, родственныхъ современной *Firmiana platanifolia* (Lin. fil.) R. Br., приурочены главнымъ образомъ къ палеому п среднему миоцену.

Вообще представители рода *Sterculia* появляются съ мѣла. П этотъ

нашъ видъ является наиболѣе близкимъ къ одному изъ видовъ флоры западнаго Китая, единственному изъ видовъ рода выходящему изъ предѣловъ субтропиковъ и тропиковъ и обладающему опадающей листвою. *Firmiana platanifolia* хорошо акклиматизируется также на югѣ Европы уже съ Ломбардіи, въ зап. Китаѣ же (и Японіи) дерево это пользуется широкимъ распространениемъ, встрѣчаясь вмѣстѣ съ *Ailanthus*, *Sapindus*, т. е. съ формами, найденными и на Крынкѣ.

Послѣдней находкой, заслуживающей большаго вниманія, является *Liriodendron Procaccinii* Ung., обнаруженный ранѣе въ запад. Европѣ (верх. Италія, Швейцарія, Франція), а также на Бухтармѣ. Еще нѣсколько лѣтъ назадъ, ранѣе находженія одного вида *Liriodendron* въ зап. Китаѣ, подобная находка неминуемо обратила бы наши взоры на востокъ Сѣв. Америки въ поискахъ аналогичной формы — *Liriodendron tulipifera* L. Присутствіе *Liriodendron* и въ Китаѣ, сохраняя роль Америки, какъ главнаго ареала и центра развитія рода въ болѣе отдаленномъ прошломъ (мѣлѣ), еще лишній разъ подчеркиваетъ значеніе зап. Китая, какъ современнаго убѣжища древнихъ формъ, въ отношеніи многихъ оказавшагося даже болѣе надежнымъ, чѣмъ востокъ Соед. Штатовъ, гдѣ признаки древности флоры выражены также очень рѣзко. Ископаемый лириодендронъ европейскаго міоцена и пліоцена отличается отъ нынѣ живущаго вида меньшей выраженностью долей своего листа.

Представители этого рода впервые появляются въ древнѣйшихъ отложеніяхъ, содержащихъ флору покрытосѣменныхъ, что вполне гармонируетъ со многими примордіальными признаками семействъ цикла магноліевыхъ. Періодъ мѣла въ Америкѣ и Арктикѣ былъ для нихъ золотымъ вѣкомъ. Въ средней Европѣ лириодендроны также появляются въ мѣлу и въ видѣ послѣдняго звена находятся въ третичныхъ отложеніяхъ. Интересно, что третичныя отложенія Америки крайне бѣдны представителями этого рода. За то болѣе благоприятная конфигурація материка здѣсь дала возможность лириодендронамъ, въ числѣ другихъ растений отсутствующимъ во время нашествія ледниковъ, вернуться послѣ на свои старыя мѣста въ восточныхъ Штатахъ.

На основаніи изученныхъ уже мною формъ Крынки, я позволю себѣ схематически реставрировать обликъ распахнутости, покрывавшей берега Сарматскаго моря на нашей территоріи.

Въ преобладающемъ числѣ расли:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Castanea Kubinyi</i> Kov.      | <i>Quercus</i> sp.                       |
| <i>Carpinus grandis</i> Ung.      | <i>Taxodium distichum miocenum</i> Heer. |
| <i>Sapindus Hazslinszkyi</i> Ett. | <i>Populus balsamoides</i> Göpp.         |
| <i>Acer subcamplestre</i> Göpp.   | <i>Alnus Kefersteinii</i> Ung.           |
| <i>Hicoria bilinica</i> (Üng.).   | <i>Acer sanctae crucis</i> Stur.         |
| <i>Juglans acuminata</i> A. Br.   | <i>Acer laetum</i> C. A. M.              |
| <i>Zelkova Ungerii</i> Ett.       | <i>Acer</i> sp.                          |
| <i>Fagus Deucalionis</i> Ung.     | <i>Ulmus</i> sp.                         |

Въ меньшемъ количествѣ къ нимъ присоединялись:

|   |  |
|---|--|
| <i>Firmiana tridentis</i> Ludw. sp.       | <i>Prunus</i> sp.                        |
| <i>Cercis siliquastrum</i> L. fossilc.    | <i>Ficus</i> cf. <i>wetteravica</i> Ett. |
| <i>Liriodendron Procaccinii</i> Ung.      | <i>Parrotia pristina</i> (Ett.) Stur.    |
| <i>Encommia ulmoides</i> Oliv.            | <i>Ailanthus Confucii</i> Ung.           |
| <i>Laurus</i> cf. <i>Guiscardii</i> Gaud. |  |

Какъ видно изъ списка, въ большинствѣ это были деревья съ опадающей листвою; немногя только имѣли листву вѣчнозеленую.

Въ качествѣ подлѣска въ лѣсу расли:

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Corylus Mac-Quarrii</i> Heer. | <i>Cornus sanguinea</i> L. fossilis.  |
| <i>Celtis trachitica</i> Ett.    | <i>Crataegus praemonogyna</i> Kryshl. |
| <i>Myrica</i> sp.                |                                       |

Роль лианъ тутъ играли:

- Rhus quercifolia* Göpp. (очень много отпечатковъ!)
- Smilax grandifolia* Ung.
- Vitis praevinifera* Sap.

Къ сожалѣнiю, травяной покровъ лѣса намъ до сихъ поръ не далъ никакихъ остатковъ, такъ какъ найденные отпечатки *Arundo Göppertii* Heer, *Phragmites öningensis* A. Br., *Typha latissima* A. Br., и др. злаковъ принадлежать остаткамъ прибрежно-водной растительности.



Въ качествѣ представителей растительности водной мною пока определены *Salvinia* sp. и *Ceratophyllum Sniatkovii* Kryslit. Наконецъ найденъ отпечатокъ пока не опредѣленного ближе мха.

Богатство формъ, заключающихся въ ископаемой флорѣ Крынки, даетъ намъ право разсматривать ее не только какъ новое, болѣе восточное мѣсто-нахожденіе довольно хорошо изученной миоценовой флоры Европы, но какъ весьма важное звено для генетическаго пониманія географическаго распре-дѣленія растений на материкѣ Евразіи, представляющее полный комплексъ формъ флоры вполне опредѣленнаго возраста. Это расширеніе на востокъ опредѣленныхъ данныхъ о составѣ третичныхъ флоръ миоцена позволяетъ думать, что оно должно сыграть роль и при разрѣшеніи запутаннаго пока вопроса о возрастѣ третичныхъ флоръ Азіи и о ходѣ развитія растительнаго міра въ этой странѣ.

На основаніи послѣднихъ находокъ общій составъ флоры Крынки еще болѣе сближаетъ ее съ флорою горныхъ районовъ западнаго Китая, роль котораго, какъ хранителя древнихъ растительныхъ формъ и важнаго центра развитія другихъ, была такъ блестяще выяснена В. Л. Комаровымъ<sup>1</sup>. Я полагаю, что мои дальнѣйшія изслѣдованія могутъ только подтвердить эти выводы. Конечно, въ вѣкъ сармата флора западнаго Китая, можетъ быть и заключая въ болѣе высокихъ поясахъ горъ элементы, спустившіеся теперь ниже, была значительно пышнѣе, напоминая флору болѣе южныхъ провинцій, напр. Юннанъ, въ настоящей время.

Такимъ образомъ можно полагать, что сарматская флора Новороссіи имѣла вполне выраженный характеръ современной растительности умѣренныхъ широтъ восточной Азіи, западнаго Китая и Японіи, сохраняя въ то же время еще нѣкоторыя черты американскаго происхожденія, современнѣе болѣе изгладившіеся во всей Евразіи. Съ флорой Кавказа флора Крынки сходна постольку, поскольку кавказская является реликтовой, но еще болѣе обѣдненной флорой того же происхожденія, что и западнокитайская. При томъ флора Крынки была очевидно богаче современной кавказской, даже ея наиболѣе богатыхъ лѣсныхъ провинцій (S. P. и S. L.). Поэтому флора послѣднихъ (провинція третичныхъ лѣсовъ Кузнецова) для объясненія своего происхожденія не требуетъ обращаться къ флорамъ болѣе богатымъ и древнимъ, чѣмъ южнорусскій сарматъ. Конечно въ сар-

<sup>1</sup> Комаровъ, Введеніе къ флорамъ Китая и Монголіи. Тр. Имп. С.-Петерб. Бот. Сада, т. XXIX, в. 1 и 2, 1908 и 1909 г.

матскій вѣкъ флора Кавказа сохраняла еще болѣе древнія черты, выражавшіяся напримѣръ въ присутствіи видовъ *Cinnamomum*, которыхъ нами во флорѣ Крынки, несмотря на обиліе матеріала, пока не найдено. Во всѣхъ дальнѣйшихъ стадіяхъ развитія реликтовая флора лѣсныхъ областей Кавказа продолжала удерживать болѣе древнія черты въ сравненіи съ флорой расположенной къ сѣверу суши<sup>1</sup>.

Что касается отношеній флоры Крынки къ флорамъ болѣе позднихъ вѣковъ, то приходится сказать, что въ то время, какъ въ западной Европѣ, что доказано изслѣдованіемъ безупречнаго матеріала (плоды и сѣмена), вплоть до начала ледниковаго періода ярко выражался восточно-азиатскій составъ флоры, какъ вѣроятно обстояло дѣло и на Кавказѣ<sup>2</sup>, новороссійская флора уже въ мѣотическій вѣкъ, судя по имѣющимся у меня матеріаламъ, получила болѣе обѣдненный средневропейскій обликъ.

---

<sup>1</sup> Кузнецовъ. Принципы дѣленія Кавказа на бот.-геогр. провинціи. Зап. Имп. Акад. Наукъ, VIII сер. т. XXIV, № 1.

<sup>2</sup> Палибинъ. Предв. отчетъ объ изсл. ископ. флоры Годерскаго перевала. Изв. Кавк. отд. Имп. Русс. Геогр. Общ., т. XXII, № 3, 1914.

## Бластомеры и калиммоциты въ зародышахъ *Salpa fusiformis*.

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 16 марта 1916 г.).

Изъ трехъ статей, напечатанныхъ въ предыдущихъ книжкахъ Извѣстій Академіи Наукъ<sup>1</sup> я считаю себя въ правѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Зародышъ *S. fusiformis*, какъ по всей вѣроятности всѣхъ салпъ, образуется изъ всей яйцевой камеры, т. е. изъ яйцевой кѣлѣчки и изъ стѣнки яйцевой камеры (фолликулярнаго эпителія).

2) Образование зачатковъ первыхъ зародышевыхъ органовъ: кожи и дыхательной полости, и зародышевыхъ листовъ происходитъ исключительно на счетъ фолликулярнаго эпителія и его дериватовъ: калиммоцитовъ.

3) Бластомеры, которыя, благодаря ихъ характерному строенію, могутъ быть прослѣжены въ продолженіе всего періода закладки органовъ, размножаясь митотически гораздо медленнѣе калиммоцитовъ, достигаютъ въ этомъ періодѣ только числа 16-ти у *S. fusiformis* (у *S. zonaria* онѣ достигаютъ числа 22-хъ). По достиженіи этого предѣла, размноженіе ихъ принимаетъ другой, совершенно своеобразный характеръ. У *S. fusiformis* плазма бластомеръ даетъ лопастные отростки, получающіе въ послѣдствіи маленькія части (почки) ядра бластомеры. У *S. zonaria* плазма яйца раздѣляется на мелкіе участки, въ послѣдствіи окугивающія маленькія почки ядра (почкованіе ядра). Результатомъ такого размноженія бластомеръ является раздѣленіе ихъ на множество мелкихъ кѣлѣтокъ — бластомерныхъ кѣлѣтокъ.

<sup>1</sup> В. Заленскій: 1) О сегментации яйца *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 5); 2) О зародышевыхъ листахъ *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 7); 3) О развитіи дыхательной полости *Salpa fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 9).

4) Поѣданіе каллимоцитовъ бластомерами, описанное Гейдеромъ, Тодаро и Бруксомъ не существуетъ и не можетъ существовать, такъ какъ бластомеры скрыты въ капсулахъ, стѣнки которыхъ состоятъ изъ плотно сложенныхъ каллимоцитовъ, а каллимоциты въ этихъ стадіяхъ развитія (сегментация и образование первыхъ органовъ) не обладаютъ подвижностью. Умираніе каллимоцитовъ отъ хлороза, описанное Коротневымъ, также не имѣетъ мѣста.

И такъ, первые органы тѣла *S. fusiformis* образуются исключительно изъ каллимоцитовъ. Бластомеры не принимаютъ въ построеніи зачатковъ этихъ органовъ никакого участія. Онѣ остаются въ сторонѣ отъ этихъ зачатковъ, главнымъ образомъ въ центральной ячеистой массѣ, окружающей зачатокъ клоаки, а во время развитія клоаки частью переходятъ въ задній отдѣлъ зародыша. Какъ я показалъ въ статьѣ о сегментации яйца *S. fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 5), бластомеры къ концу сегментации т. е. послѣ того какъ онѣ достигли конечнаго числа — шестнадцати, начинаютъ размножаться особеннымъ способомъ, путемъ образованія лопастныхъ отростковъ, превращающихся въ кѣтки. Что же дѣлается дальше съ бластомерами? Для тѣхъ изъ эмбриологовъ, которые принимаютъ, что каллимоциты поглощаются бластомерами, или умираютъ отъ постепеннаго ослабленія (Тодаро, Гейдеръ и Коротневъ), этотъ вопросъ рѣшался, конечно, очень просто самъ собою. Здѣсь о конкуренціи между каллимоцитами и бластомерами не могло быть рѣчи. Бластомеры должны, по ихъ мнѣнію, образовать зачатки органовъ, а каллимоциты исчезать гораздо раньше, чѣмъ образуются зачатки органовъ. Мои наблюденія привели меня давно къ совершенно противоположному выводу, въ правлѣности котораго я имѣлъ случай убѣдиться и на провѣркѣ моихъ прежнихъ наблюденій новыми, публикуемыми теперь. Что дѣлается съ бластомерами и бластомерными кѣтками дальше, я вполне опредѣленно отвѣтить не могу. Я думалъ, что онѣ смѣшиваются съ соединительною тканью и съ кровью и теряются въ массѣ кѣтокъ этихъ тканей. Даже мои изслѣдованія надъ развитіемъ *S. gonaria*, гдѣ мнѣ удалось гораздо подробнѣе прослѣдить бластомеры во время ихъ развитія, привели меня къ заключенію, что изъ всѣхъ бластомеръ только двѣ имѣютъ опредѣленное значеніе какъ зачатки яичниковъ, остальные же смѣшиваются съ мезодермальными кѣтками.

Бруксъ<sup>1</sup>, который подтвердилъ основное положеніе моего прежняго

<sup>1</sup> W. K. Brooks. The Genus Salpa (Memoirs of the Biological Laboratory of the John Hopkins University. Baltimore 1895). (Въ этой работѣ сосредоточены всѣ результаты его изслѣдованій, опубликованныхъ раньше).

ислѣдованія, а именно, что зачатки органовъ сальпы строятся изъ калиммоцитовъ, названныхъ имъ фолликулярными клѣтками, нашелъ, однако, что во время дальнѣйшаго развитія эти клѣтки замѣщаются производными blastomerъ. Такимъ образомъ, по его мнѣнiю, изъ фолликулярныхъ клѣтокъ только формируются органы, образуется такъ сказать ихъ модель, окончательно же они образуются изъ производныхъ blastomerъ довольно простымъ способомъ, согласно его описанiю. Между фолликулярными клѣтками, составляющими зачатокъ какого-либо органа, напр. клоаки, или глотки вползаютъ blastomerы, прошедшiя передъ этимъ цѣлый циклъ дѣлений и ставшiя маленькими. Эти blastomerы остаются затѣмъ въ органахъ, составляютъ ихъ ткань, а фолликулярныя клѣтки, представлвшiя прежде исключительно составную часть органовъ, разрушаются. Такимъ образомъ, органы сальпы, образовавшiеся первоначально изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, въ концѣ концовъ переформируются и мѣняютъ свой прежнiй гистологическiй составъ, замѣстивъ неоплодотворенныя клѣтки дериватами оплодотворенной яйцевой клѣтки.

Брукъ въ своемъ обширномъ трудѣ о сальпахъ (loc. cit. стр. 34—42) описываетъ измѣненiя цѣлага ряда органовъ въ смыслѣ замѣщенiя калиммоцитовъ blastomerами. Изъ этого описанiя видно, что разница между blastomerами и калиммоцитами у *Salpa pinnata*, на которой онъ производилъ свои наблюденiя, даже и въ этихъ, сравнительно позднихъ стадiяхъ развитiя, такъ велика, что смѣшать оба эти рода клѣтокъ трудно. Этотъ фактъ, который я вполне могу подтвердить для *S. fusiformis*; противорѣчитъ утверждению Гейдера, будто-бы у зародышей этой сальпы уже въ концѣ сегментации нельзя отличить маленькихъ blastomerъ отъ калиммоцитовъ.

Гейдеръ<sup>1</sup> (стр. 391) и Коротневъ<sup>2</sup> (стр. 411) конечно не подтвердилъ наблюденiй Брука относительно замѣщенiя калиммоцитовъ blastomerами. Гейдеръ говоритъ (стр. 391, loc. cit.), что хотя наблюденiя Брука надъ образованiемъ глотки у *S. pinnata* въ общихъ чертахъ сходны съ его наблюденiями надъ *S. fusiformis*, тѣмъ не менѣе нельзя сказать, что глотка, раньше чѣмъ она образуется изъ blastomerъ, уже заложена извѣстнымъ образомъ. Также точно и въ эктодермѣ и въ стѣнкѣ клоаки, по его мнѣнiю, не происходятъ замѣщенiя провизорныхъ клѣтокъ дефинитивными.

Коротневъ (стр. 411—12), не соглашаясь съ наблюденiями Брука,

<sup>1</sup> K. Heider. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Salpa fusiformis* (Abhandl. d. Senckenbergischen naturf. Gesellschaft. Bd. XVIII).

<sup>2</sup> A. Kоротневъ. Zur Embryologie von *Salpa runcinatu fusiformis* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LXII).

смѣшиваетъ два вопроса: образованіе глотки и клоаки и замѣщеніе однихъ клѣтокъ другими въ стѣнкахъ зачатковъ этихъ органовъ. Онъ говоритъ весьма опредѣленно, хотя мало доказательно, что замѣщенія фолликулярныхъ клѣтокъ бластоцитами въ клоакѣ и глоткѣ не бываетъ, такъ какъ образуется только одна клоакальная полость, высланная бластоцитами. Каждый, однако, взглянувъ на его фиг. 5 (loc. cit. табл. XVIII), можетъ убѣдиться, что клоакальные стѣнки состоятъ первоначально изъ калиммоцитовъ. Поэтому довольно рѣзкія выраженія Коротнева (онъ говоритъ, что «eine doppelte Anlage des Pharynx embryologisch ein Unsinn ist») являются мало основательными.

Несмотря однако на отрицательное отношеніе Гейдера и Коротнева къ наблюденіямъ Брукса о замѣщеніи фолликулярныхъ клѣтокъ потомками бластомеръ, я нахожу, что эти наблюденія не заслуживаютъ такого отношенія къ себѣ. Я самъ въ моихъ предыдущихъ работахъ, такъ-же какъ и въ работѣ о развитіи *S. gonavica* не наблюдалъ такого замѣщенія калиммоцитовъ дериватами бластомеръ. Теперь только, изслѣдовавъ развитіе *S. fusiformis*, я убѣдился въ правильности вывода Брукса и вполне могу подтвердить на этомъ видѣ сальбо наблюденія Брукса, сдѣланныя имъ на *S. pin-nata*. Я нахожу, что зародыши *S. fusiformis* представляютъ классическій объектъ для изслѣдованія явленія замѣщенія, открытаго Бруксомъ.

---

Въ прежнихъ моихъ статьяхъ, относящихся къ развитію *S. fusiformis* и цитированныхъ выше, я старался по возможности подробно представить строеніе и развитіе бластомеръ. Вкратцѣ это развитіе можетъ быть изложено теперь въ слѣдующихъ немногихъ словахъ. Бластомеры размножаются въ періодѣ сегментациі яйца очень медленно, и къ концу сегментациі число ихъ достигаетъ шестнадцати. Въ концѣ этого періода нормальное дѣленіе бластомеръ, идущее вѣроятно митотическимъ путемъ, какъ и у другихъ сальбо, прекращается. Дальнѣйшее размноженіе ихъ совершается своеобразнымъ эндогеннымъ путемъ именно посредствомъ лопастныхъ плазматическихъ отростковъ, снабжающихся маленькими ядрами и отдѣляющихся отъ материнской бластомеры въ видѣ маленькихъ клѣтокъ, которыя я называлъ бластомерными клѣтками.

Расположеніе бластомеръ внутри зародыша въ началѣ періода органогенезиса строго правильное. Часть ихъ ложится въ четыре ряда: два верхнихъ и два нижнихъ, по обѣимъ сторонамъ зачатка клоаки, въ центральной ячеистой массѣ, другая часть отодвигается въ заднюю часть зародыша,

гдѣ и остается довольно продолжительное время. Вскорѣ за этимъ прекращается образование blastomeres; онѣ выходятъ изъ тѣла материнской blastomeres въ мезодермальную массу. Материнскія же blastomeres, значительно уменьшенныя, послѣ потери большой части своей плазмы, начинаютъ размножаться простымъ дѣленіемъ.

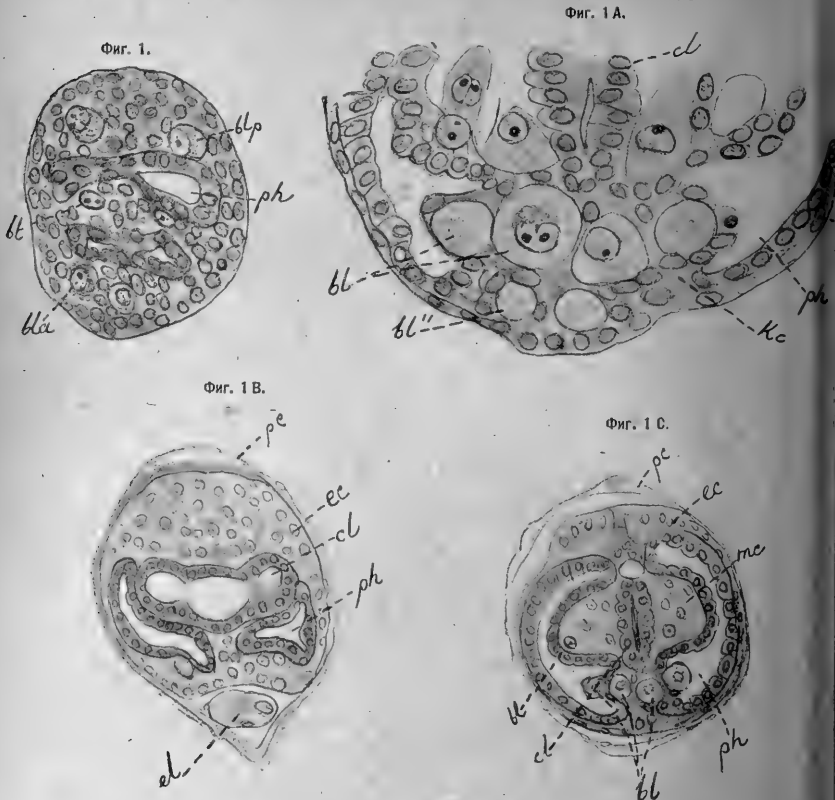
Такимъ образомъ въ исторіи blastomeres мы можемъ различить 3 періода: 1-й характеризующійся размноженіемъ путемъ дѣленія (митотическаго), 2-й характеризующійся оригинальнымъ размноженіемъ путемъ лопастныхъ отростковъ, результатомъ котораго является образование blastomeres, вполнѣдствіе выходящихъ изъ blastomeres, и 3-й характеризующійся вновь размноженіемъ путемъ дѣленія, о которомъ мы скажемъ дальше. Первые два періода мы рассмотрѣли въ предыдущихъ статьяхъ. Теперь намъ предстоитъ рассмотреть третій періодъ жизни и дѣятельности blastomeres. Въ этомъ періодѣ blastomeres представляютъ круглыя большія кѣтки, освободившіяся, вслѣдствіе отдѣленія blastomeres, отъ значительнаго количества плазмы. Правда, путемъ дальнѣйшаго питания, онѣ и послѣ отдѣленія blastomeres увеличиваютъ содержаніе своей плазмы, но ея вообще бываетъ меньше, чѣмъ въ blastomeres въ состояніи отдѣленія blastomeres, или до него.

Расположеніе blastomeres въ зародышѣ также правильно и симметрично послѣ срастанія глоточныхъ складокъ, какъ и до образованія клоака. Количество ихъ однако увеличивается. Очевидно, послѣ образованія blastomeres кѣтокъ blastomeres дѣлятся. Способъ дѣленія ихъ я опишу дальше. Какъ мы увидимъ, онъ также долженъ быть признанъ митотическимъ.

Для изученія расположенія blastomeres, въ зародышѣ, очень важнаго вообще для того, чтобы прослѣдить судьбу blastomeres, очень большое значеніе имѣетъ изслѣдованіе плоскостныхъ разрѣзовъ. На сагиттальныхъ и поперечныхъ разрѣзахъ зародыша мы можемъ очень точно опредѣлить мѣстонахожденіе blastomeres по отношенію къ органамъ. Мы можемъ очень ясно наблюдать, что значительное число blastomeres располагается между глоткою и клоакою въ центральной ячеистой массѣ зародыша, какъ мы видѣли выше. Но порядокъ расположенія ихъ другъ относительно друга можно выяснять только при изслѣдованіи продольныхъ плоскостныхъ разрѣзовъ, такъ какъ на такихъ разрѣзахъ можно наблюдать въ извѣстной плоскости зародыша всѣ blastomeres заразъ.

Изслѣдованіе расположенія ихъ въ разныя стадіи развитія, особенно въ періодѣ органогенеза важно еще и потому, что въ это время blastomeres начинаютъ странствовать изъ одной части зародыша въ другую. Поэтому

мы займемся сначала распределением бластомеръ въ стадіяхъ, которыя мы уже отчасти разсмотрѣли въ статьѣ объ образованіи дыхательной полости (ИАН. № 9).



Фиг. 1—1С. Четыре плоскостныхъ разрѣза черезъ зародышъ изъ ранней стадіи образованія элеобласта. Фиг. 1а нижній, Фиг. 1С верхній, остальные (1А и 1В) промежуточные въ порядкѣ снизу вверхъ; *pe*—клоакальная складка, *ec*—эктодермъ; *mc*—центральная яиченная масса; *ph*—глотка; *bl*—задніе бластомеры; *bl'*—бластомеры въ центральной яиченной массѣ; *cl*—клоакальный каналъ и клоака (Фиг. 1В); *bl''*—задніе парные бластомеры; *kc*—калцимоциты.

Фиг. 1 — 1С представляютъ четыре разрѣза изъ зародыша въ стадіи развитія непосредственно передъ слияніемъ обѣихъ глоточныхъ складокъ или мѣшковъ. Фиг. 1-я представляетъ разрѣзъ черезъ нижнюю часть клоаки,



именно въ области остатка клоакальнаго канала (*ect*). Глотка имѣетъ здѣсь форму узкаго канала, своей продольной осью лежащаго въ сагиттальномъ направленіи. По обѣимъ сторонамъ клоакальнаго канала лежатъ дугообразно изогнутыя глоточныя складки, или мѣшки (*pl*), суженныя впереди и расширенныя сзади. Между клоакою и глоточными мѣшками помещается центральная ячепстая масса (*mc* фиг. 1 С), состоящая изъ довольно небольшихъ клѣтокъ, калимощитовъ и blastomeres клѣтокъ. Blastomere въ этомъ разрѣзѣ мало. На разрѣзахъ, проведенныхъ ниже по направленію къ плацентѣ находятся ихъ больше, какъ увидимъ дальше.

Въ описываемомъ теперь разрѣзѣ blastomeres видны позади глотки и центральной ячепстой массы въ количествѣ четырехъ расположенныхъ въ строго симметричномъ порядкѣ въ рядѣ (*bl* фиг. 1 А и С). Среднія blastomeres лежатъ тотчасъ же сзади клоаки по обѣимъ сторонамъ продольной оси. Съ обѣихъ сторонъ отъ нихъ располагаются крайнія blastomeres, представляющія очень характерное отношеніе къ глоточнымъ мѣшкамъ. Онѣ вдаются въ соотвѣтственный глоточный мѣшокъ и приподнимаютъ стѣнку послѣдняго, такъ что каждая изъ этихъ blastomeres окутана снаружи стѣнкою глоточнаго мѣшка. Это отношеніе хорошо видно на фиг. 1, но еще лучше на фиг. 1 А, представляющей заднюю часть плоскостнаго разрѣза, проведеннаго на одинъ разрѣзъ ниже разрѣза фиг. 1 при большемъ увеличеніи. Количество blastomeres на этомъ послѣднемъ разрѣзѣ больше чѣмъ на предыдущемъ; симметричное расположеніе одинаково характерно для blastomeres обоихъ разрѣзовъ. Кромѣ четырехъ заднихъ blastomeres, видимыхъ на предыдущемъ разрѣзѣ, еще находятся четыре парныхъ и симметрично лежащихъ нѣсколько впереди, какъ разъ по обѣимъ сторонамъ клоаки (фиг. 1 А), и кромѣ того на лѣвой сторонѣ замѣтна маленькая blastomere, которая, очень можетъ быть, произошла отъ раздѣленія лѣвой боковой blastomeres. Кромѣ этихъ девяти blastomeres въ задней части разрѣза находятся еще двѣ симметрично лежащія blastomeres. Въ общемъ мы видимъ, такимъ образомъ, одиннадцать blastomeres; по всей вѣроятности, на правой сторонѣ находится также одна blastomere, партнера непарному лѣвому, которая однако не попала на разрѣзъ вслѣдствіе маленькой неправильности въ направленіи разрѣза.

Кромѣ этихъ двухъ группъ blastomeres: задней и средней мы находимъ на разрѣзахъ, проведенныхъ черезъ верхнюю часть зародыша еще нѣсколько blastomeres въ передней части зародыша. Онѣ также расположены строго симметрично по обѣимъ сторонамъ сагиттальной оси зародыша. Въ общемъ число blastomeres достигаетъ 24-хъ.

Всѣ бластомеры, независимо отъ ихъ положенія въ тѣлѣ зародыша, имѣютъ характерную форму, и, какъ видно изъ приложенныхъ рисунковъ, смѣшать ихъ съ калиммоцитами, лежащими тутъ же возлѣ нихъ (*kc*) довольно трудно. Не говоря уже о гораздо большей величинѣ, строеніе плазмы и ядра ихъ рѣзко отличается отъ таковыхъ же калиммоцитовъ. Бластомеры имѣютъ мелкозернистую сочную плазму, окрашивающуюся гораздо слабѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ и зозиномъ, чѣмъ плазма калиммоцитовъ; вслѣдствіе этого онѣ рѣзко бросаются въ глаза даже при сравнительно малыхъ увеличеніяхъ. Еще большія различія представляетъ строеніе ядра. У бластомеръ ядра пузырчатый, большую часть круглый, иногда нѣсколько лопастный, по всегда заключающія большое количество прозрачнаго, неокрашивающагося ядернаго сока. Самымъ характернымъ въ строеніи ядра является присутствіе зернышекъ, имѣющихъ видъ ядрышекъ. Въ нѣкоторыхъ ядрахъ находится одно такое пуклеолообразное тѣльце, въ другихъ два. Въ последнемъ случаѣ очень часто соответственно этимъ тѣльцамъ ядро раздѣлено перегородкою, часто очень рѣзко окрашенной на двѣ части. Эти ядрышкообразныя тѣльца были мною описаны и въ предыдущихъ статьяхъ о развитіи *S. fusiformis*. Онѣ очень похожи на ядрышки, но въ дѣйствительности представляли скопленія хроматина. Дальше мы рассмотримъ дѣленія ядра и убѣдимся, что и въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ хроматиномъ ядра.

Для того, чтобы лучше ориентироваться въ расположеніи бластомеръ по отношенію къ органамъ, рассмотримъ сагиттальные разрѣзы зародыша въ стадіи близко стоящей къ той, которую мы рассмотрѣли на фиг. 1—1 С. На фиг. 2—2 А представлены два сагиттальныхъ разрѣза изъ стадіи похожей на стадію фиг. 1. На фиг. 2 разрѣзъ прошелъ ближе къ осевой части зародыша и перерѣзалъ клоаку (*cl*) и глоточный мѣшокъ лѣвый (*pl*). Какъ мы видимъ изъ этой фигуры, глоточные мѣшки еще сообщаются съ полостью тѣла, слѣдовательно они еще не слились окончательно для образованія глотки. Такъ какъ глоточныя мѣшки охватываютъ клоаку и вырастаютъ вверхъ выше ея, то они должны быть дугообразно изогнуты, въ чемъ мы и убѣждаемся легко на плоскостныхъ разрѣзахъ. Разрѣзъ, проведенный въ сагиттальномъ направленіи, захватилъ переднюю и заднюю часть глоточнаго мѣшка, не затронувъ средней части. Поэтому на такомъ разрѣзѣ мы видимъ и въ передней и въ задней части глоточные мѣшки (*pl*), средняя же часть разрѣза занята клоакой (*cl*), центральной ячелстой массой (*cm*) и глоточнымъ валикомъ соответственной стороны. Всѣ эти части описаны были въ статьѣ о развитіи дыхательной полости (ИАН. 1916 № 9). Въ опи-

Фиг. 2.



Фиг. 2А.



Фиг. 2—2А. Два сагиттальных разреза зародыша из стадий очень близкой к фиг. 1. *fs* — углубление, отделяющее зачаток энцеблеста (*el*) от стѣнки гѣла *r*. — отросток клоакальной складки, входящій въ это углубление; *pe* — плацента; *pt* — крыша плацента. Остальные буквы какъ на фиг. 1—1С.

сываемой теперь стадіи появилась, однако, новая часть зародыша, которая образуется къ концу развитія глоточныхъ мѣшковъ. Это именно отростокъ отъ задней части зародыша, имѣющій видъ бугра, отдѣленнаго отъ задней части зародыша довольно глубокою ямкою (фиг. 2 *A, fs*). Это ямка, одѣтая эктодермомъ, не широка, такъ что на разрѣзахъ, проведенныхъ въ сторону отъ осевой части, она уже видна. Интересно, что какъ только образуется описанная сейчасъ ямка, въ нее входитъ отростокъ отъ внутренняго листа клоакальной складки (фиг. 2 *A, r*). Онъ остается нѣкоторое время пока не выровняется ямка и затѣмъ исчезаетъ. Подобное же явленіе мы видимъ и въ передней части зародыша, гдѣ въ этой стадіи развитія образуется маленький бугоръ, состоящій изъ эктодермальной складки, выдающейся надъ поверхностью зародыша. И здѣсь также (фиг. 2 *bn*) клоакальная складка входитъ между бугоркомъ и стѣнкой тѣла зародыша. Очень можетъ быть, что подобныя отростки служатъ для поддержки зародыша.

Задній отростокъ, или бугоръ, описанный выше, былъ описанъ мною еще въ моей предыдущей работѣ<sup>1</sup> у *S. punctata* (стр. 333 loc. cit.) и у *S. pinnata* (стр. 122). Я принялъ его ошибочно тогда за часть зародыша, имѣющую отношеніе къ образованію нервной системы и назвалъ его «Nervenvorsprung». У *S. fusiformis* я его тогда не нашелъ, такъ какъ не видѣлъ соответственныхъ стадій развитія. Гейдеръ (loc. cit. стр. 427) нашелъ его у зародышей *S. fusiformis* и также описалъ его подъ именемъ «Nervenknopf», полагая также что онъ имѣетъ отношеніе къ образованію перваго ганглія. Коротневъ (loc. cit. стр. 405) отрицаетъ такое значеніе бугра, описаннаго мною и Гейдеромъ, но не говоритъ какое же, по его мнѣнію, онъ имѣетъ значеніе. Мои теперешнія изслѣдованія привели меня также къ заключенію объ ошибочности моего перваго вывода и показали, что этотъ такъ называемый Nervenvorsprung или Nervenknopf, какъ его называетъ Гейдеръ, представляетъ ничто иное какъ зачатокъ элеобласта у *Salpa fusiformis*; по всей вѣроятности тоже значеніе онъ имѣетъ и у *S. pinnata* и *S. punctata*. Согласно моему первому описанію и описанію Гейдера, этотъ зародышевый органъ одѣтъ эктодермомъ и заключаетъ внутри значительное количество blastomerъ, кромѣ которыхъ находится также и каллимоциты. Появленіе этого органа у *S. fusiformis* объясняется главнымъ образомъ переходомъ blastomerъ въ заднюю часть зародыша. Такъ какъ blastomerы представляютъ крупныя кѣтки, то скопленіе ихъ въ задней части зародыша вызываетъ разбуханіе этой части въ видѣ бугра;

<sup>1</sup> W. Salensky. Neue Untersuchungen über die embryonale Entwickl. an Salpen.

образование ямки, отделяющей верхнюю часть зачатка элеобласта отъ остального тѣла зародыша, объясняется выростаніемъ его въ видѣ выдающагося отростка.

Гейдеръ (loc. cit. стр. 428) утверждаетъ, что элеобласть образуется изъ скопленія мезенхимныхъ клѣтокъ. Онъ не видѣлъ начала образования этого зародышевого органа; на рисункахъ его, правда, очень схематизированныхъ, видно, однако, что элеобласть образуется главнымъ образомъ изъ blastomeres.

Говоря здѣсь о развитіи элеобласта у *Salpa fusiformis*, я не могу обойти молчаніемъ колоссальное различіе существующее между развитіемъ этого органа у этого вида сальпы и у *S. zonaria*. До сихъ поръ считалось, что элеобласть у всѣхъ сальпъ представляетъ совершенно однородный органъ, развивающійся у всѣхъ видовъ одинаково и имѣющій болѣе или менѣе одинаковое строеніе при нѣкоторой, часто значительной, разницѣ въ паружной формѣ. Въ последнее время я имѣлъ случай изслѣдовать довольно подробно развитіе элеобласта у *S. zonaria* и у *S. fusiformis*. О другихъ видахъ сальпъ я пока не буду говорить. Оказывается, что элеобласть у *S. zonaria*, имѣющій у готоваго зародыша строеніе сходное съ элеобластомъ другихъ сальпъ, есть по своему происхожденію ничто иное, какъ отростокъ пищеварительнаго капала. Онъ образуется одновременно съ пищеварительнымъ каналомъ изъ стѣнки глоточной полости въ видѣ мѣшковиднаго отростка, растетъ назадъ, выпячиваетъ за собою эктодермъ, и въ продолженіе всего времени развитія находится въ соединеніи съ пищеварительною полостью. По его отношенію къ пищеварительному каналу, его лучше всего можно было бы сравнить съ большой мѣшковидной железой пищеварительнаго капала. Полость его остается въ продолженіе всего эмбриональнаго развитія въ соединеніи съ полостью кишки посредствомъ широкаго отверстія, и только къ концу развитія этого отверстіе суживается и наконецъ совершенно исчезаетъ. Ничего подобнаго не встрѣчается у *S. fusiformis*, гдѣ, какъ мы видѣли, элеобласть съ самаго начала не имѣетъ ничего общаго съ пищеварительными органами, а есть скопленіе blastomeres. Я не берусь объяснить это парадоксальное явленіе. Несмотря на многочисленныя изслѣдованія въ области эмбриологии сальпъ, мы до сихъ поръ еще мало знаемъ относительно развитія органовъ этихъ животныхъ, виды которыхъ, по своимъ внѣшнимъ признакамъ такъ сходные другъ съ другомъ, представляютъ при ближайшемъ изслѣдованіи часто такія большія различія, какихъ мы не встрѣчаемъ у другихъ животныхъ. Это показываетъ до какой степени важно изслѣдованіе каждаго вида сальпъ по возможности детально,

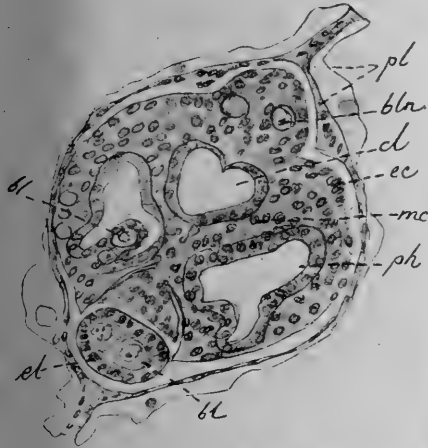
и какъ мало мы имѣемъ нравъ судить о развитіи одного вида салънъ на основаніи изслѣдованій надъ развитіемъ другого.

Послѣ этого маленькаго отступленія возвратимся къ изслѣдованію разрѣзовъ, которые мы оставили. Самыми интересными элементами въ этихъ разрѣзахъ служатъ бластомеры и ихъ потомство — бластомерныя клітки. Мы уже частью рассмотрѣли ихъ расположеніе, на сколько оно видно на плоскостныхъ разрѣзахъ (фиг. 1, 1С). На сагиттальномъ разрѣзѣ (фиг. 2, 2А) видно, что часть ихъ находится въ центральной массѣ, лежащей между клоакой и глоточными мѣшками (фиг. 2), другая, также значительная часть устремляется въ задній отдѣлъ тѣла и скопляется въ зачаткѣ элеобласта, который и своимъ образованіемъ обязанъ именно этому скопленію (фиг. 2А b). Можно было бы, на основаніи изслѣдованія разрѣзовъ, предполагать, что такое передвиженіе бластомеръ совершается активно; детальное изслѣдованіе сагиттальныхъ и плоскостныхъ разрѣзовъ показываетъ, однако, что такое предположеніе едва ли правильно, во 1-хъ потому, что при активномъ передвиженіи бластомерамъ пришлось бы осилить почти непреодолимые препятствія среди плотной ткани центральной ячеистой массы, во 2-хъ потому что переходъ нѣкоторой части бластомеръ въ заднюю часть зародыша происходитъ гораздо раньше образованія первыхъ органовъ зародыша: клоаки и глотки, а также образованія полости тѣла. Когда образуется полость тѣла и раньше слиянія глоточныхъ мѣшковъ, центральная масса, какъ мы видимъ изъ плоскостныхъ разрѣзовъ, принимаетъ опредѣленную и характерную форму. Она лежитъ сбоковъ и внизу клоаки, между клоакой и глоточными мѣшками, и, такъ какъ послѣдніе обвиваютъ клоаку только сбоку, можетъ совершенно свободно расти впередъ и назадъ въ полость тѣла и можетъ принимать различную форму. Этимъ можно объяснить образованіе характернаго задняго отростка, состоящаго изъ четырехъ бластомеръ (фиг. 1, 1А), изъ которыхъ боковыя выдѣряются внутрь глоточныхъ мѣшковъ. Этотъ то отростокъ, какъ сказано выше, растетъ вверхъ и образуетъ зачатокъ элеобласта. На фиг. 1А видна непрерывная связь задней части центральной ячеистой массы съ средней ея частью, обнимающей клоаку.

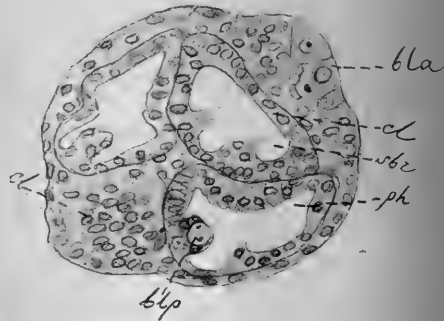
Итакъ, во время образованія первыхъ органовъ зародыша, бластомеры находятся въ различныхъ частяхъ тѣла: въ передней части, гдѣ впоследствии образуется дефинитивный нервный гангліи, въ средней, между клоакой и глоткой, и въ задней — въ элеобластѣ. На фиг. 3—3Е представленъ рядъ плоскостныхъ разрѣзовъ одного и того же зародыша изъ стадій немного болѣе старшей, чѣмъ изображенная на фиг. 1 и 2. Глоточные мѣшки еще

на срались въ общую глоточную полость. Фиг. 3А представляетъ верхній разрёзъ въ области клоаки и глоточной полости. Строеііе разрёза понятно изъ сравненія его съ разрёзами фиг. 1—1С, которые описаны подробно выше. Я привожу этотъ разрёзъ для того, чтобы показать, что въ верхней части зародыша въ этой стадіи развитія бластомеры находятся не только въ мезодермальной массѣ, но и лежатъ даже совсѣмъ наружу между эктодермальными клѣтками. Тамъ видны три бластомеры, сразу отличимыя отъ

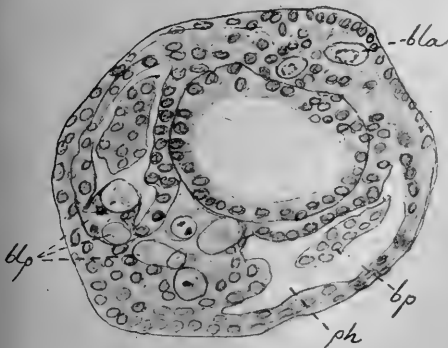
Фиг. 3.



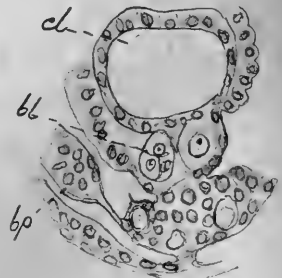
Фиг. 3А.



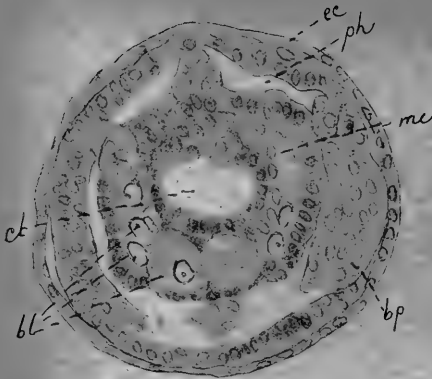
Фиг. 3В.



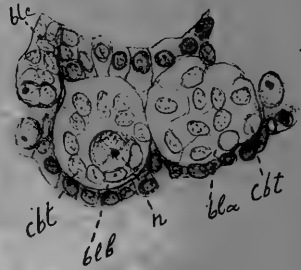
Фиг. 3С.



Фиг. 3Д.



Фиг. 3Е.



Фиг. 3—3Е. Пять плоскостных разрезов зародыша из стадий несколько более поздней чемъ фиг. 1 и 2 (ос. 2 + Имт. 1,5). Фиг. 3Е. — Двѣ blastomeres (*blb* и *bla*) изъ разреза фиг. 3Д при большемъ увеличеніи (ос. 4 + Имт. 1,5), образовавшія большое количество blastomeres (клетокъ) (*cbl*); *ec* — эктодерма; *ph* — глоточные мѣшкн; *me* — центральная ячеистая масса; *bl*, *bla*, *blb*, *bln* — blastomeres, лежащія въ различныхъ частяхъ тѣла зародыша; *br* — глоточные валики; *sbr* — жаберные мѣшкн; *el* — элеобласть; *pl*, *ple* — клоакальныя складки; *r* — отростокъ клоакальной складки входящій въ желобокъ между элеобластомъ и зародышемъ (*fs*); *pc* — плацента.

оставшихъ эктодермическихъ клетокъ своею большою величиною и строе-  
ніемъ своего ядра. Въ слѣдующемъ разрезѣ (черезъ 2 разреза книзу) нахо-  
дятся двѣ blastomeres между мезодермальными клетками. Далѣе книзу я  
уже blastomere въ передней части зародыша не видѣлъ въ этой стадіи раз-  
витія. На фиг. 3В въ задней части зародыша видно довольно большо коли-  
чество blastomeres различной величины. Этотъ разрезъ соответствуетъ по  
своему положенію разрезу, изображенному на фиг. 1, но число blastomeres  
больше и расположеніе ихъ здѣсь отличается отъ расположенія въ разрезѣ  
фиг. 1 нарушеніемъ прежней симметріи. Изъ сравненія обѣихъ фигуръ ясно,  
что blastomeres, существующія въ задней части зародыша съ давнихъ поръ  
размножаются. На это указываетъ не только увеличеніе числа blastomeres,  
но и уменьшеніе ихъ величины. Въ задней части тѣла, въ зачаткѣ элеобласта,  
какъ и въ другихъ частяхъ встрѣчаются blastomeres различной величины.  
На разрезахъ черезъ верхнюю часть зародыша, въ которыхъ задѣта вер-  
хушка зачатка (фиг. 3el) обыкновенно находятся большія blastomeres, рас-  
положенныя симметрично, на слѣдующихъ разрезахъ онѣ уже различной  
величины и теряютъ симметричное расположеніе (фиг. 3С).



Такое же различіе въ величинѣ бластомеръ встрѣчается и въ средней части центральной ячеистой массы (фиг. 3С). Разрѣзъ, изображенный на фиг. 3D интересенъ въ двухъ отношеніяхъ: во 1-хъ, сравнивая его съ соответственнымъ разрѣзомъ серіи фиг. 1С, въ немъ мы ясно замѣчаемъ увеличение числа бластомеръ; во 2-хъ на этомъ разрѣзѣ можно убѣдиться, что въ стадіи развитія зародыша, непосредственно предшествующей сліянію глоточныхъ мѣшковъ въ глоточную подость, бластомеры, находящіяся въ средней части центральной ячеистой массы, размножаются различными путями. Въ среднѣй задней части центральной ячеистой массы расположены двѣ большія бластомеры симметрично по обѣимъ сторонамъ сагитальной осп. Такія же кѣтки мы видѣли и на разрѣзахъ фиг. 3В. Это среднія кѣтки изъ четырехъ характерныхъ кѣтокъ, составляющихъ задній выступъ центральной ячеистой массы. Въ описываемомъ теперь разрѣзѣ (фиг. 3D) эти кѣтки полны бластомерными кѣтками. Для большей ясности я представилъ ихъ отдѣльно при большемъ увеличеніи (фиг. 3Е). Въ лѣвой изъ этихъ кѣтокъ разрѣзъ прошелъ и черезъ ядро кѣтки, въ другой ядро незатронуто. Ядро представляетъ типичную для бластомеръ форму шарообразнаго пузырька съ жидкимъ содержимымъ, въ которомъ видны хроматичная сѣть и въ центрѣ характерное скопленіе хроматина. Вся плазма въ обѣихъ кѣткахъ состоитъ изъ тѣсно сближенныхъ между собою бластомерныхъ кѣтокъ, съ прозрачной плазмой и овальными, довольно свѣтлыми ядрами. Границы между кѣтками видны при большомъ увеличеніи (Zeiss. oc. 4 + Im. 1,5) очень ясно (фиг. 3Е); онѣ образуются очень тонкими зернистыми перегородками. Большинство ядеръ лежитъ въ периферической части кѣтки, но три изъ нихъ примыкаютъ непосредственно къ ядру бластомеры; вѣроятно эти ядра отдѣлились въ послѣднее время. Онѣ лежатъ очень близко другъ къ другу и перегородокъ между ними еще нѣтъ. Въ правой бластомерѣ, ядро которой не попало въ разрѣзъ, расположеніе бластомерныхъ кѣтокъ еще яснѣе, чѣмъ въ лѣвой, такъ какъ здѣсь границы между кѣтками гораздо рѣзче чѣмъ въ послѣдней. Число бластомерныхъ кѣтокъ опредѣлить довольно трудно. На разрѣзѣ (фиг. 3D) въ каждой бластомерѣ находится по 11 кѣтокъ; это совпаденіе числа бластомерныхъ кѣтокъ совершенно случайное и во всякомъ случаѣ это число значительно больше, такъ какъ въ разрѣзѣ попали только кѣтки, лежащія въ одной плоскости. Возлѣ лѣвой кѣтки находится еще одна бластомера (*bc*), имѣющая удлинненную, грушевидную форму и также набитая бластомерными кѣтками. Изъ этого видно, что размноженіе бластомеръ, результатомъ котораго являются бластомерныя кѣтки не прекращается еще и въ такой, сравнительно поздней стадіи развитія. Результатомъ его

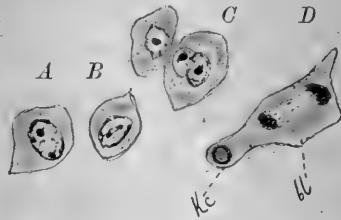
является производство громаднаго числа blastomерныхъ клѣтокъ; въ концѣ концовъ дериватовъ оплодотвореннаго яйца, скопляющихся въ центральной массѣ и имѣющихъ всегда выходъ въ полость тѣла. Въ болѣе поздней стадіи развитія (во время образованія жаберныхъ каналовъ) вся центральная лепеная масса состоитъ изъ blastomерныхъ клѣтокъ.

Большая часть blastomеръ, лежащихъ въ средней части центральной лепености, массы прекратила уже эндогенное размноженіе и производство blastomерныхъ клѣтокъ; онѣ отличаются гораздо меньшей величиной и имѣютъ незначительное количество плазмы. Очень возможно, что онѣ также прежде производили blastomерныя клѣтки, но въ концѣ концовъ, израсходовавъ значительную часть своего ядра и плазмы, вынуждены перейти на обыкновенное дѣленіе, такъ какъ, при такой малой величинѣ, дальнѣйшее отдѣленіе отъ нихъ ядеръ, собственно говоря, сводилось бы на обыкновенное дѣленіе ядра. На самомъ дѣлѣ въ этомъ періодѣ жизни blastomеръ, когда онѣ сами представляютъ малыя клѣтки съ малыми ядрами, встрѣчаются въ каждомъ почти разрывѣ blastomеры съ раздѣлившимся ядромъ. Я долго не могъ рѣшить какъ происходить это дѣленіе: митотическимъ или амитотическимъ путемъ. Только немного разъ мнѣ удалось встрѣтить раннія стадіи дѣленія и опредѣлить характеръ этого процесса. На сколько я могъ ориентироваться въ этомъ процессѣ, онъ совершается по моему, слѣдующимъ образомъ.

Описывая строеніе blastomеръ, я неоднократно говорилъ, что однимъ изъ наиболѣе характерныхъ признаковъ этихъ элементовъ служить строеніе ихъ ядра. Кромѣ хроматинной сѣти въ этихъ ядрахъ, содержащихъ также хроматинныя зернышки, въ срединѣ ядра находится маленькое сильно окрашивающееся гематоксилиномъ тѣлце, похоже по виду на ядрышко. Оно отличается отъ ядрышка неправильнымъ очертаніемъ. Исслѣдованіе этихъ тѣлецъ при сильныхъ увеличеніяхъ и дальнѣйшее поведеніе ихъ показываетъ, что они представляютъ скопленія хроматиннаго вещества. Очень часто въ ядрѣ находится по два такихъ тѣльца, причемъ соответственно между ними появляется тонкая перегородка, раздѣляющая внутренность ядра на двѣ части. Такъ какъ ядра blastomеръ часто имѣютъ лопастную форму, то я не считалъ возможнымъ сразу принять такія ядра за начинающія дѣлиться, такъ какъ лопасти ядра могутъ въ такихъ случаяхъ легко быть приняты за отдѣляющіяся части ядра. Мнѣ удалось однако найти такія ядра, въ которыхъ оба хроматинныя скопленія, лежація на двухъ полюсахъ ядра были соединены между собою тончайшими нитями и образовали такимъ образомъ форму похожую на митотическую фигуру начинающагося дѣлиться ядра. Тогда для меня стало яснымъ, что существованіе двухъ скопленій хроматиннаго

вещества въ одномъ ядрѣ представляетъ ничто иное какъ начало дѣленія ядра. Оба эти скопленія представляютъ такимъ образомъ гомологичныя части: скопленія хромозомъ на полюсахъ ядернаго веретена. Конечно при очень маленькой величинѣ совершенно невозможно видѣть отдѣльныхъ хромозомъ и даже убѣдиться въ томъ, что онѣ существуютъ, но вѣдь и въ дѣлящихся ядрахъ другихъ животныхъ далеко не всегда можно видѣть ясно отдѣльныя хромозомы. Появление перегородки въ ядрѣ указываетъ на окончаніе процесса образованія митозы. Въ концѣ дѣленія ядро наконецъ пережимается и снаружи тонкимъ желобкомъ и оба дочернія ядра прилегаютъ плотно другъ къ другу. На фиг. 4 представлены нѣсколько бластомеръ въ различныхъ стадіяхъ дѣленія. Три изъ нихъ (4А, В и С) взяты изъ центральной яичной массы стадіи фиг. 3; фиг. 4D взята изъ стѣнки клоаки гораздо болѣе развитаго зародыша, у котораго нервный гангліи уже соединяется съ глоточной полостью и у котораго калиммоциты замѣняются бластомерами. Поэтому мы видимъ въ этой клеткѣ два ядра: одно, темное, калиммоцита (*kc*), другое свѣтлое, въ состояніи дѣленія—бластомеры (*bl*). Ядра всѣхъ представленныхъ здѣсь бластомеръ находятся въ различныхъ стадіяхъ дѣленія.

На фиг. 4С представлены двѣ бластомеры, изъ которыхъ одна имѣетъ покоящееся ядро съ характернымъ скопленіемъ хроматина въ центрѣ. Смежно съ этой бластомерой находится другая, въ которой ядро раздѣлилось уже на двѣ части. На фиг. 4А нарисована бластомера съ ядромъ, заключающимъ въ себѣ два центральныхъ скопленія



Фиг. 4А — 4D. Бластомеры въ различныхъ стадіяхъ дѣленія ядра (4А — С ос. 4 + 1,5; фиг. 4D — ос. 8 + 1,5).

хроматина между которыми начинается образовываться тонкая перегородка. Наконецъ, на фиг. 4В и 4D оба хроматинныя скопленія связаны между собою нитями и образуютъ вмѣстѣ съ послѣдними ядерное веретено, малое на фиг. 4В, потому что сама бластомера маленькая, большое на фиг. 4D, потому что ядро принадлежитъ большой бластомерѣ.

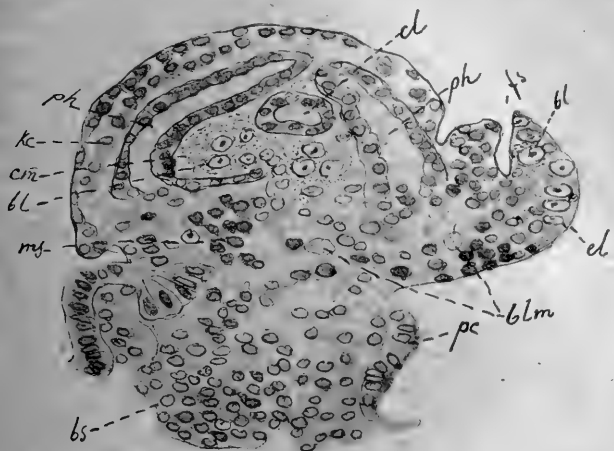
Процессъ дѣленія ядеръ, на основаніи приведенныхъ сейчасъ примѣровъ, можно представить себѣ такъ. Сначала одиночное скопленіе хроматина дѣлится на двѣ части. Эти обѣ части отходятъ другъ отъ друга къ обоямъ полюсамъ ядра и связаны другъ съ другомъ посредствомъ тонкихъ, вѣроятно ахроматинныхъ нитей, образующихъ родъ веретена (фиг. 4В и D). Затѣмъ нити веретена разрываются, оба скопленія хроматина остаются на полюсахъ,

а между ними, въ экваторіальной части бывшаго веретена образуется тонкая экваторіальная пластинка, или перегородка (фиг. 4А). Наконецъ, въ мѣстѣ образованія этой перегородки образуются стѣнки обонхъ ядеръ, плотно прилегающія другъ къ другу (фиг. 4С). Ядра отдѣляются другъ отъ друга, и соответственно ихъ раздѣленію раздѣляется и плазма бластомеры, образуя такимъ образомъ двѣ кѣтки. Этому процессу мнѣ не удалось наблюдать, но я заключаю о его существованіи на основаніи того, что въ этой и послѣдующихъ стадіяхъ развитія въ центральной ячеистой массѣ и въ мезодермѣ встрѣчаются ядра очень различныя по величинѣ, и притомъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія величина бластомеръ значительно уменьшается.

Размноженіе бластомеръ въ центральной ячеистой массѣ идетъ скорымъ темпомъ. Въ стадіи развитія зародыша, когда оба глоточные мѣшка сливаются другъ съ другомъ, головной ганглий находится въ видѣ плотнаго зачатка и сохраняется еще ямка отдѣляющая верхнюю часть зачатка элеобласта отъ зародыша (фиг. 5), бластомеры находятся въ большомъ количествѣ въ центральной ячеистой массѣ (*bl*). Между ними можно различить большія и меньшія, всѣ онѣ перемѣшаны другъ съ другомъ. Кромѣ того въ этой же стадіи можно замѣтить значительное увеличеніе числа бластомеръ и въ зачаткѣ элеобласта (*el*). Все это указываетъ на то, что размноженіе бластомеръ идетъ въ это время очень усиленно.

Съ окончаніемъ развитія жабра начинается второй періодъ дѣятельности бластомеръ. Въ статьѣ о развитіи дыхательной полости у *S. fusiformis* (ИАН. 1916 г. № 9) было показано, что вслѣдъ за исчезаніемъ жаберныхъ каналовъ и образованіемъ жаберныхъ отверстій центральная ячеистая масса исчезаетъ, вслѣдствіе чего жабра, окончательно отдѣлившаяся послѣ образованія жаберныхъ отверстій, имѣетъ внутри очень мало кѣтокъ. Этотъ періодъ развитія совпадаетъ съ тѣмъ, въ которомъ сначала плотная масса, мезодерма, распадается на отдѣльныя кѣтки, которыя принимаютъ амебообразную форму, становятся подвижными и расползаются по всѣмъ направленіямъ въ полости тѣла зародыша. Этотъ процессъ диссоціи элементовъ переходитъ также и на центральную ячеистую массу, гдѣ элементы ея, бластомеры и бластомерныя кѣтки устремляются изъ ихъ мѣстонахожденія т. е. промежутка между глоткою и клоакой въ сторону наименьшаго сопротивленія, т. е. въ полость тѣла. Процессъ диссоціи кѣтокъ мезодерма совершается постепенно. Въ то время, когда образуются жаберные каналы, можно замѣтить между кѣтками мезодерма промежутки, лакуны, увеличивающіеся постепенно; кѣтки мезодерма при этомъ освобождаются отъ тѣсной связи съ сосѣдними кѣтками и уже теперь принимаютъ амебообразный ха-

раक्टरъ (фиг. 5). Въ этой стадіи развитія, однако, попадаются въ мезодермѣ очень мало бластомеръ; онѣ видны единичными экземплярами. Немного позднѣе количество бластомеръ въ мезодермѣ значительно увеличивается. Онѣ легко могутъ быть отличимы отъ калиммоцитовъ своимъ ядрами, сохраняющими постоянно свои характерныя особенности, указанныя выше. Часть этихъ бластомеръ въ мезодермѣ происходитъ отъ дѣленія тѣхъ бластомеръ, которыя еще въ раннихъ стадіяхъ развитія, во время образованія клоака, перешли въ передній и задній конецъ тѣла, другая часть происходитъ, несомнѣнно, изъ центральной ячеистой массы.



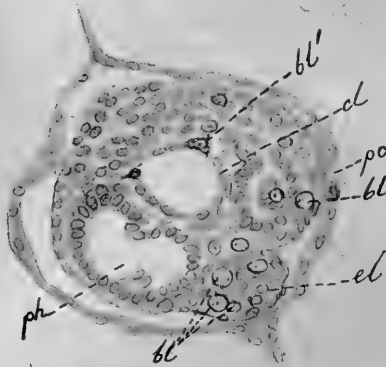
Фиг. 5. Сагитальный разрѣзъ черезъ зародыша болѣе развитаго, чѣмъ на фиг. 3, но еще съ бороздкою, отдѣляющею элеобласть отъ зародышеваго тѣла (*fs*); *cl* — клоака; *ph* — глоточный мѣшокъ (перерѣзаны передняя и задняя части); *bl* — бластомеры центральной ячеистой массы (*cm*) и элеобласта (*el*); *blm* — бластомеры въ мезодермѣ (*ms*); *br* — провѣобразовательная почка; *ps* — плацента; *ke* — калиммоциты (ос. 2 + Imm. 1,5).

Выходъ бластомеръ изъ центральной ячеистой массы въ полость тѣла имѣетъ большое значеніе для дальнѣйшей дѣятельности бластомеръ. Полость тѣла открываетъ передъ ними широкій путь для проникновенія въ различные органы зародыша. Дальнѣйшая дѣятельность бластомеръ заключается именно въ проникновеніи ихъ къ различнымъ органамъ, достигши которыхъ онѣ вѣдрются въ ихъ стѣнки и, вытѣсняя калиммоцитовъ, становятся на ихъ мѣсто и составляютъ постоянные элементы органовъ. Въ продолженіе того періода развитія, во время котораго происходитъ развитіе нервной системы, перикардія съ сердцемъ, мускульной системы, т. е. всѣхъ органовъ,

развивающихся послѣ образования дыхательной полости, деть замѣна неоплодотворенныхъ элементовъ — каллимоцитовъ, образующихъ стѣнки органовъ, дериватами оплодотвореннаго яйца — бластомерами.

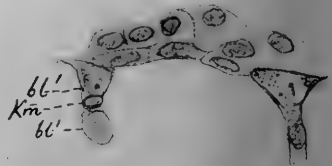
Первые шаги къ этому замѣчательному явленію становятся замѣтными уже въ стадіи, предшествующей образованію жаберныхъ трубокъ. Эта стадія для насъ важна именно какъ начало процесса проникновенія бластомеръ внутрь стѣнокъ органовъ; при томъ же, такъ какъ въ этихъ начальныхъ стадіяхъ проникаютъ въ стѣнки органовъ отдѣльные бластомеры, то удобнѣе наблюдать форму и способъ проникновенія этихъ кѣлокъ. На фиг. 6 представленъ плоскостной разрѣзъ средней части зародыша изъ стадіи немного болѣе поздней чѣмъ зародышъ, нарисованный на фиг. 5 въ сагиттальномъ разрѣзѣ. Въ мезодермѣ, вмѣстѣ съ большимъ количествомъ каллимоцитовъ, появляются довольно крупныя бластомеры (*bl*); гораздо большее количество бластомеръ нахо-

Фиг. 6.



дятся въ зачаткѣ элеобласта. Возлѣ клоаки видны нѣкоторые одиночныя бластомеры. Эти бластомеры и проникаютъ въ самую стѣнку клоаки. На разрѣзѣ фиг. 6 видны двѣ такія бластомеры (*bl'*); онѣ лежатъ симметрично на переднихъ углахъ клоаки. Такъ какъ вся остальная стѣнка клоаки состоитъ изъ каллимоцитовъ, то бластомеры, попавшія между ними, сразу могутъ быть распознаны по ихъ большей величинѣ и по характеру ихъ ядеръ. Въ виду большаго интереса, который представляютъ эти раннія стадіи проникновенія бластомеръ внутрь стѣнки органовъ, я даю на фиг. 6 А изображеніе передней стѣнки клоаки изъ того же разрѣза при большемъ увеличеніи (ос. 4 — Im. 1,5). Изъ этой фигуры мы можемъ убѣдиться, что

Фиг. 6 А.



Фиг. 6 и 6А. Плоскостной разрѣзъ черезъ зародыша передъ сдвинутіемъ глоточныхъ мѣшковъ *cl* — клоака; *ph* — глоточные мѣшки; *el* — элеобластъ; *bl* — бластомеры въ элеобластѣ (*el*) и; возлѣ глоточныхъ мѣшковъ, — *bl'* — бластомеры, проникшія въ стѣнку клоаки. Часть стѣнки клоаки съ бластомерами проникшими въ ея стѣнку (*bl'*); *km* — каллимоциты стѣнки глотки.

дится въ зачаткѣ элеобласта. Возлѣ клоаки видны нѣкоторые одиночныя бластомеры. Эти бластомеры и проникаютъ въ самую стѣнку клоаки. На разрѣзѣ фиг. 6 видны двѣ такія бластомеры (*bl'*); онѣ лежатъ симметрично на переднихъ углахъ клоаки. Такъ какъ вся остальная стѣнка клоаки состоитъ изъ каллимоцитовъ, то бластомеры, попавшія между ними, сразу могутъ быть распознаны по ихъ большей величинѣ и по характеру ихъ ядеръ. Въ виду большаго интереса, который представляютъ эти раннія стадіи проникновенія бластомеръ внутрь стѣнки органовъ, я даю на фиг. 6 А изображеніе передней стѣнки клоаки изъ того же разрѣза при большемъ увеличеніи (ос. 4 — Im. 1,5). Изъ этой фигуры мы можемъ убѣдиться, что

бластомеры имѣютъ треугольную форму и крупное пузыревидное ядро съ центральнымъ скоплениемъ хроматина, различной формы въ обѣихъ бластомерахъ. Въ одной изъ нихъ оно раздѣлено на двѣ части. Въ полости тѣла описываемыя бластомеры удлиняются въ тонкій заостренный плазмическій отростокъ, родъ псевдоподіи, указывающій на подвижность бластомеры. Очевидно бластомеры, двигавшіяся въ полости тѣла среди мезодермальныхъ кѣлѣтокъ, прикрѣпляются къ стѣнкѣ клоаки, проникаютъ между калиммоцитами и, раздвинувъ послѣдніе, принимаютъ на ряду съ послѣдними, участіе въ образованіи кѣлѣтки. Плазмическій тонкій отростокъ, которымъ онѣ двигались въ послѣдствіи сокращается и втягивается внутрь кѣлѣтки; возлѣ правой треугольной бластомеры видна другая бластомера, непмѣющая уже отростка и представляющая рядовую съ калиммоцитами кѣлѣтку стѣнки клоаки, отличающуюся только своей болѣе значительной величиной и пузыревиднымъ ядромъ. Между обѣими упомянутыми бластомерами лежитъ калиммоцитъ (*km*). Отношеніе его къ бластомерамъ довольно трудно опредѣлить.

Лежитъ ли онъ свободно, или присоединяется къ какой-нибудь изъ бластомеръ? На этой стадіи развитія этотъ вопросъ рѣшить гораздо труднѣе, чѣмъ на болѣе позднихъ стадіяхъ, гдѣ бластомеры въ большомъ числѣ вошли въ составъ органа. На фиг. 7 представленъ поперечный разрѣзъ черезъ клоаку изъ болѣе поздней стадіи развитія, когда уже всѣ калиммоциты замѣнены бластомерами. Кѣлѣтки, образующія клоакальную стѣнку имѣютъ очень своеобразный видъ. Онѣ выдвигаются въ клоакальную полость въ видѣ маленькихъ сосочковъ, болѣе темныхъ, чѣмъ остальная часть кѣлѣтки. Въ каждомъ изъ сосочковъ видно темное ядро, въ которомъ легко узнается ядро калиммоцита. Вся остальная часть каждой паріетальной кѣлѣтки клоаки расширена и заключаетъ въ себѣ большое, пузыревидное, прозрачное ядро, имѣющее характерную форму, свойственную ядру бластомера. Такимъ образомъ каждая кѣлѣтка клоакальной стѣнки снабжена двумя ядрами: однимъ бластомернымъ, другимъ — калиммоцитнымъ. Такое оригинальное строеніе можетъ быть объяснено только тѣмъ, что бластомера сливается съ калиммоцитомъ. Такъ какъ всѣ калиммоцитныя части такой кѣлѣтки обращены въ полость клоаки,

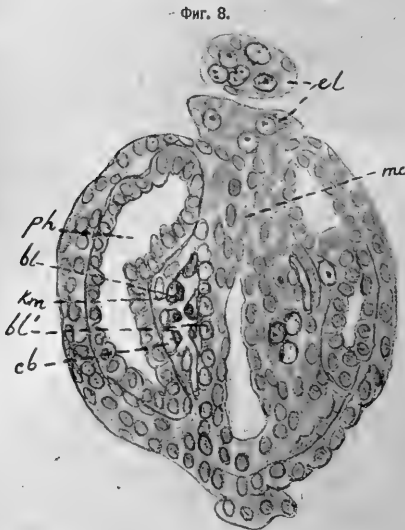


Фиг. 7. Разрѣзъ черезъ клоаку изъ зародыша послѣ слиянія глоточныхъ мѣшковъ. Бластомеры проникли внутрь стѣнки клоаки и замѣнили калиммоцитовъ, слившись съ ними и образовавъ бластомерно-калиммоцитныя кѣлѣтки (Ос. 4 + Іп. 1,5).

то отсюда нетрудно представить себѣ какимъ образомъ произошло такое слияніе. Бластомера подходят къ каллиммоцитной клеткѣ снаружи, т. е. съ полости тѣла, сливается съ нею и выдвигаетъ ее внутрь въ видѣ сосочка.

Такое отношеніе бластомеръ къ каллиммоцитамъ чрезвычайно характерно для нихъ въ этихъ стадіяхъ развитія; его можно найти во всѣхъ пока еще немногочисленныхъ органахъ зародыша: въ эктодермѣ, въ глоточной стѣнкѣ и ея образованияхъ и въ жаберныхъ каналахъ.

На фиг. 8 представленъ плоскостный разрѣзъ черезъ зародыша пзъ стадіи образованія жаберныхъ каналовъ (*cb*). Въ срединѣ, между обоими глоточными мѣшками (*ph*), помещается центральная ячеистая масса (*mc*), въ которую вѣдряются жаберные каналы (*cb*), ограниченные такими же бластомерно-каллиммоцитными клетками, какія мы видѣли въ стѣнкѣ клоакъ. Онѣ также вдаются въ видѣ сосочковъ въ полость жаберныхъ каналовъ и имѣютъ то же строеніе. На фиг. 8А пред-



ставлена часть стѣнокъ жаберныхъ каналовъ при большемъ увеличеніи (ос. 2 + Им. 1,5). Хотя онѣ имѣютъ такое-же строеніе какъ клетки клоакъ, но я привожу этотъ рисунокъ потому, что на немъ виденъ процессъ образованія бластомерно-каллиммоцитныхъ клетокъ. На правой сторонѣ рисунка

Фиг. 8А.



Фиг. 8. Плоскостный разрѣзъ черезъ зародыша изъ стадіи образованія жаберныхъ каналовъ (*cb*); *el* — элеобласть; *ph* — глоточный мѣшокъ; *mc* — центральная ячеистая масса; *bl* — бластомеры, проникшія въ жаберный каналъ; *bl'* — бластомеры, лежація въ центральной ячеистой массѣ вѣздѣ жабернаго канала; (ос. 2 + Им. 1,5).

Фиг. 8А. Часть бластомеровъ (*bl*) изъ жабернаго канала, сливающихся съ каллиммоцитами, при большемъ увеличеніи (ос. 4 + Им. 1,5). На правой сторонѣ еще есть перегородка между бластомерами и каллиммоцитами, на лѣвой — слияніе каллиммоцитовъ и бластомеръ, уже произошло.

ставлена часть стѣнокъ жаберныхъ каналовъ при большемъ увеличеніи (ос. 4 + Им. 1,5). Хотя онѣ имѣютъ такое-же строеніе какъ клетки клоакъ, но я привожу этотъ рисунокъ потому, что на немъ виденъ процессъ образованія бластомерно-каллиммоцитныхъ клетокъ. На правой сторонѣ рисунка



нарисованы двѣ клѣтки внутренней стѣнки жабернаго канала. Тамъ видно совершенно ясно какъ бластомеры, выстраивающіяся въ рядъ вдоль жабернаго канала (фиг. 8), подходят къ стѣнкѣ послѣдняго, состоящей изъ каллиммоцитовъ. Бластомеры соприкасаются съ каллиммоцитами стѣнки, но отдѣлены отъ послѣднихъ ясною демаркаціонною линіею. На лѣвой сторонѣ этой границы между каллиммоцитами и бластомерами уже нѣтъ. Очевидно она вслѣдствіе какихъ то причинъ уничтожена и каллиммоциты слились съ бластомерами въ одну бластомерно-калиммоцитную клѣтку, составляющую теперь элементъ, изъ котораго построена стѣнка жабернаго канала.

Познакомившись съ первымъ актомъ дѣятельности бластомеръ, вошедшихъ изъ полости тѣла въ стѣнки органовъ, мы естественно задаемъ вопросъ: что же дѣлается дальше съ бластомерно-калиммоцитными клѣтками, соединеніемъ потомковъ оплодотворенныхъ клѣтокъ съ потомками неоплодотворенныхъ? Въ позднихъ стадіяхъ развитія зародыша, когда всѣ органы зародыша образовались, стѣнки этихъ органовъ состоятъ изъ одного рода клѣтокъ. Изъ этого слѣдуетъ, что въ извѣстную стадію развитія происходитъ между каллиммоцитами и бластомерами борьба, въ которой одинъ изъ этихъ элементовъ является побѣдителемъ, а другой побѣжденнымъ и уничтоженнымъ. Для разрѣшенія вопроса какой же изъ этихъ элементовъ является въ роли побѣдителя, достаточно на первый разъ прослѣдить измѣненія обоихъ элементовъ въ какомъ-нибудь одномъ органѣ, предполагая, что этотъ процессъ идетъ и въ другихъ органахъ по одному типу. Мнѣ удалось изслѣдовать въ этомъ отношеніи развитіе эктодерма. Результаты, которые я получилъ, убѣдили меня въ томъ, что роль побѣдителей выпадаетъ на долю бластомеръ, что можно было предполагать заранее.

Строеніе бластомерно-калиммоцитныхъ клѣтокъ въ эктодермѣ совершенно тождественно съ тѣмъ, которое описано мною въ клоакѣ. Каждая клѣтка состоитъ изъ бластомерной и изъ каллиммоцитной части слитыхъ другъ съ другомъ вполне, такъ что границы между ними не видно (фиг. 9). Такъ какъ бластомеры проходятъ въ эктодермъ со стороны полости тѣла, то каллиммоциты механически отодвигаются бластомерами наружу и занимаютъ наружную часть эктодерма. Они выдаются на поверхности зародыша въ видѣ маленькихъ полукруглыхъ бугорковъ, внутри которыхъ на окрашенныхъ препаратахъ видны темныя овальныя ядра. Нижняя часть каждой бластомерно-калиммоцитной клѣтки состоитъ изъ громаднаго пузыревиднаго ядра съ характерными свойствами бластомернаго ядра. Всѣ эти элементы лежатъ въ совершенно правильномъ порядкѣ въ одинъ рядъ, какъ это ясно изъ фиг. 9. Разрѣзъ эктодерма, нарисованный на фиг. 9, сдѣланъ изъ заро-

дыша довольно развитого, въ которомъ головной ганглий уже соединяется посредствомъ нервно-глоточного канала съ глоткою, а перикардій является въ видѣ шаровиднаго мѣшка, прикрѣпленнаго еще къ глоточной стѣнкѣ.

У зародыша болѣе подвинушагося въ развитіи, у котораго являются уже развитой большой ганглий, образовался пищеварительный каналъ, а перикардій образуетъ углубленіе для сердца, строеніе эктодерма значительно измѣнилось. Фиг. 10 представляетъ разрѣзъ черезъ эктодерму зародыша



Фиг. 9. Часть разрѣза эктодерма зародыша послѣ исчезанія жаберныхъ каналовъ. Эктодермъ состоитъ весь изъ blastomeres-какиммоцитныхъ кѣлѣтокъ.



Фиг. 10. Разрѣзъ черезъ эктодерму зародыша въ стадіи интенсивнаго дѣленія blastomeres, переселившихся въ эктодерму; *ke* — ядро какиммоциты видное еще въ одной изъ эктодермическихъ кѣлѣтокъ (ос. 4 + Im. 1,5).

въ этой стадіи развитія. Подъ эктодермомъ видны блуждающія мезодермальные кѣлѣтки, плотно прилегающія къ внутренней его сторонѣ. Кѣлѣтки эктодерма весьма ясно видны, такъ что можно легко различить границы каждой кѣлѣтки, что очень важно въ данномъ случаѣ, такъ какъ при многочисленности ядеръ необходимо опредѣлить точно, принадлежатъ ли онѣ одной или многимъ кѣлѣткамъ. Благодаря рѣзкости границъ кѣлѣтокъ, можно убѣдиться въ томъ, что кѣлѣтки эктодерма въ этой стадіи развитія имѣютъ различное количество ядеръ. Въ двухъ изъ нихъ можно различить по одному, но большому ядру, во всѣхъ остальныхъ кѣлѣткахъ бываетъ по два и по три маленькихъ ядра. Разница въ величинѣ ядеръ въ связи съ тѣмъ находится она въ единственномъ или множественномъ числѣ, указываетъ на то, что въ эктодермическихъ кѣлѣткахъ происходитъ усиленное размноженіе ядеръ. Что касается до строенія ядеръ, то онѣ несомнѣнно имѣютъ ясно выраженный характеръ blastomeresныхъ ядеръ. Онѣ круглы, наполнены свѣтло-прозрачною жидкостью и заключаютъ центральное скопленіе хроматина. Эти признаки ядеръ до такой степени рѣзко бросаются въ глаза, что относительно происхожденія ихъ не можетъ быть сомнѣнія. Въ то время когда blastomeres проявляютъ громадную пролиферационную дѣятельность, какиммоциты, или лучше сказать ихъ ядра, почти совершенно исчезли изъ кѣлѣтокъ. Просматривая большое количество разрѣзовъ, я съ трудомъ могъ найти кѣлѣтки, въ которыхъ еще сохранилось какиммоцитное ядро. Одна изъ такихъ кѣлѣтокъ видна на фиг. 10 (*ke*). Возлѣ наружной поверхности этой кѣлѣтки видно еще

въ этой стадіи развитія. Подъ эктодермомъ видны блуждающія мезодермальные кѣлѣтки, плотно прилегающія къ внутренней его сторонѣ. Кѣлѣтки эктодерма весьма ясно видны, такъ что можно легко различить границы каждой кѣлѣтки, что очень важно въ данномъ случаѣ, такъ какъ при многочисленности ядеръ необходимо опредѣлить точно, принадлежатъ ли онѣ одной

характерное каллиммоцитное ядро, маленькое, темное, овальное и сплющенное по сравнению съ тѣми каллиммоцитными ядрами, которыя видны въ предыдущей стадіи (фиг. 9). Изъ этого можно заключить, что каллиммоциты, послѣ слиянія съ бластомерами подвергаются регрессивному метаморфозу.

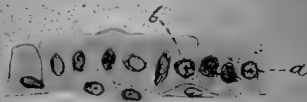
Отношеніе бластомеръ къ каллиммоцитамъ нельзя разсматривать какъ поѣданіе послѣднихъ первыми. Наблюденіе консервированныхъ и окрашенныхъ препаратовъ не даетъ ни малѣйшихъ указаній на то, чтобы здѣсь имѣлъ мѣсто фагоцитозъ. Всѣ результаты послѣдованія указываютъ на то, что здѣсь слѣваются два элемента, изъ которыхъ одинъ — бластомеры — вполне жизненный, на сколько можно судить по энергичному размноженію, другой каллиммоцитъ — отжившій, сдѣлавшій свое дѣло въ развитіи и предшдшій наконецъ въ такое состояніе, которое не даетъ ему возможности успѣшно бороться за свое существованіе. Онъ теряетъ свою самостоятельность, а потомъ и совершенно ассимилируется жизненными бластомерами.

На фиг. 11 представленъ разрѣзъ черезъ эктодерму зародыша въ стадіи развитія, когда онъ достигаетъ

окончательнаго строенія, въ которомъ и остается до конца развитія зародыша. Онъ состоитъ изъ сплюснутыхъ, цилиндрическихъ кѣтокъ,

смотря по тому изъ какой части тѣла онъ взятъ. Въ данномъ случаѣ онъ взятъ изъ части, прилегающей къ клоакальному отверстию, гдѣ онъ утолщенъ и состоитъ изъ цилиндрическихъ

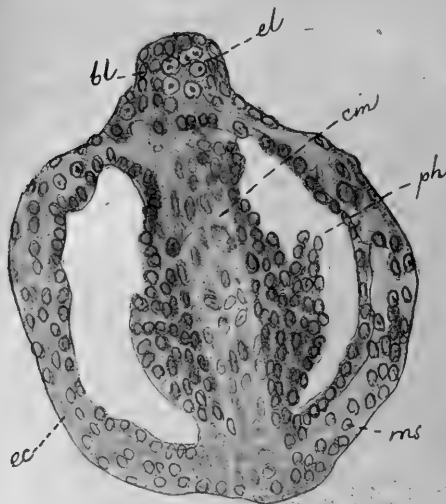
кѣтокъ. Въ этой своей окончательной формѣ онъ представляетъ по своему строенію громадную разницу сравнительно съ разсмотрѣнной сейчасъ стадіею развитія. Первое, что бросается въ глаза при сравненіи съ предыдущей стадіею развитія — это характеръ ядеръ. Еслибы не знать исторіи происхожденія эктодерма и всѣхъ сложныхъ измѣненій, которыя въ немъ произошли со времени проникновенія въ него бластомеръ, можно принять его кѣтки за каллиммоцитныя: до такой степени ядра кѣтокъ похожи на ядра каллиммоцитовъ. Онѣ сильно окрашиваются гематоксилиномъ, овальны и имѣютъ зернистое строеніе. Однако, среди такихъ ядеръ попадаются такія (см. фиг. 11, *a* и *b*), которыя еще сохраняютъ нѣкоторые признаки бластомерныхъ ядеръ, хотя и сильно видоизмѣнены. Эти ядра круглы, довольно рѣзко очерчены, и, хотя темнѣе, чѣмъ типичныя бластомерныя ядра, заключаютъ характерное скопленіе хроматина въ центрѣ. Въ каждой кѣткѣ находится только по



Фиг. 11. Разрѣзъ черезъ эктодерму зародыша, достигшій definitivaго развитія. Всѣ ядра, за исключеніемъ двухъ (*a* и *b*) получили овальную форму и способность къ интенсивной окраскѣ. Ядра *a* и *b* сохранили еще отчасти свойства бластомерныхъ ядеръ (ос. 4 + Im. 1,5).

одному ядру. Какимъ образомъ произошли эти измѣненія въ ядрахъ я не знаю, такъ какъ добыть переходныя стадіи развитія между разрѣзами фиг. 10 и фиг. 11 мнѣ не удалось. Я склоненъ приписать эти измѣненія скопленію хроматина на счетъ разрушенныхъ ядеръ калиммоцитовъ. Насколько это предположеніе основательно должны показать будущія изслѣдованія въ эмбриологіи сальпы.

Описывая дѣятельность бластомеръ, я мало занимался судьбою бластомерныхъ клѣтокъ. Онѣ несомнѣнно дѣйствуютъ какъ бластомеры, и большая часть бластомеръ, замѣщающихъ калиммоциты, суть бластомерныя клѣтки. Бластомерныя клѣтки въ извѣстный періодъ развитія образуются въ громадномъ количествѣ, такъ какъ развитіе ихъ идетъ, по крайней мѣрѣ въ бластомерахъ лежащихъ въ центральной ячеистой массѣ, непрерывно. Послѣ того, какъ калиммоциты, образующіе капсулы вокругъ бластомеръ, расходятся,



Фиг. 12. Плоскостный разрѣзъ зародыша изъ стадіи образованія жаберныхъ трубокъ (изъ одной и той же серіи съ фиг. 8; проведенный ниже); *bl*—бластомеры; *el*—эктодерма; *ph*—глочный мѣшокъ; *ms*—мезодерма; *ec*—эктодерма; *st*—центральная ячеистая масса, состоящая изъ бластомерныхъ клѣтокъ. (Ос. 2 + Т. 1, 5).

очень рѣзко отличаются отъ центральной ячеистой массы (*st*) своей темной окраской. Этого различія конечно не было бы, если бы центральная ячеистая масса состояла изъ тѣхъ же калиммоцитовъ. Если мы подробнѣе изслѣдуемъ

бластомерныя клѣтки, освобождаются и наибольшее количество ихъ скопляется, конечно, въ мѣстѣ ихъ образованія, между клоакою и глоткою. На фиг. 12 представленъ одинъ изъ разрѣзовъ одной и той же серіи, къ которой принадлежитъ разрѣзъ фиг. 8, 8А, проведенный ниже жаберъ черезъ глоточные мѣшки и черезъ центральную ячеистую массу. На рисункѣ сохранены по возможности оттѣнки окраски глоточныхъ мѣшковъ и центральной ячеистой массы; вслѣдствие этого видно ясно, что стѣнки глоточныхъ мѣшковъ (*ph*), состоящихъ теперь изъ калиммоцитовъ,

кѣтки центральной ячеистой массы, то замѣтимъ, что ядра этихъ кѣтокъ, хотя и имѣютъ овальную форму, подобную ядрамъ калиммоцитовъ, тѣмъ не менѣе имѣютъ и нѣкоторыя существенныя отличія. Онѣ гораздо блѣднѣе (оттого и болѣе свѣтлая окраска центральной ячеистой массой въ сравненіи съ калиммоцитными стѣнками глотки) и заключаютъ внутри точкообразное скопленіе хроматина.

На поперечныхъ разрѣзахъ также часто можно видѣть центральную массу сплошь выполненною такими кѣтками. Принимая во вниманіе, что ядра blastomeres кѣтокъ, лежащихъ еще въ полостяхъ вмѣстѣ съ blastomeres, имѣютъ также овальныя блѣдныя ядра едва ли можно сомнѣваться, что кѣтки, составляющія центральную ячеистую массу на разрѣзѣ фиг. 12 суть blastomeres кѣтки. Такъ какъ съ образованіемъ жаברי центральная ячеистая масса распадается на кѣтки, которыя исчезаютъ изъ промежутка между клоакой и глоткой, то съ весьма большимъ вѣроятіемъ можно утверждать, что кѣтки ея выходятъ въ полость тѣла и разсѣиваются тамъ между мезодермальными кѣтками.

Описанныя здѣсь явленія я наблюдалъ покамѣсть у *S. fusiformis*. Въ зародышахъ *S. zonaria* я не видѣлъ ничего похожаго. Описанныя здѣсь явленія, однако, до такой степени существенны, что едва ли можно утверждать, что онѣ свойственны одному виду салпнъ, а не свойственны другимъ, такъ какъ трудно предположить, что органы одной салпны въ дефинитивномъ состояніи построены изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, а у другихъ видовъ изъ оплодотворенныхъ. Скорѣе это существенное различіе можно объяснить тѣмъ, что у другихъ видовъ салпн замѣщеніе калиммоцитовъ происходитъ въ другой формѣ, не такой ясной какъ у *S. fusiformis* и у *S. pinnata* (по Бруксу). Попытка разъяснить эти различія въ цѣломъ рядѣ видовъ салпн обѣщаетъ дать весьма интересныя и важныя результаты.

Поправка къ статьѣ Я. Успенскаго „О разложеніи функцій въ ряды, расположенные по полиномамъ  $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ “. ИАН. 1916, 1173—1202.

На стр. 1174 въ формулахъ (2) и (3) подъ знаками интеграловъ вмѣсто  $(1 - \frac{it}{2})^{-\frac{1}{2}}$  и  $(1 + \frac{it}{2})^{-\frac{1}{2}}$  должно стоять соответственно  $(1 + \frac{it}{2})^{-\frac{1}{2}}$  и  $(1 - \frac{it}{2})^{-\frac{1}{2}}$ . Это измѣненіе влечетъ совершенно незначительныя поправки въ формулахъ (9), (11), (18) и (21), которыя въ исправленномъ видѣ пишутся такъ:

$$J' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\frac{1}{2}\xi^2 - \frac{1}{8}}{\lambda\xi} \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi(\xi)}{(\lambda\xi)^2} \right\} \dots (9),$$

$$J'' = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda\xi}} e^{\frac{1}{2}\xi^2} \left\{ \sin\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\frac{1}{2}\xi^2 + \frac{3}{8}}{\lambda\xi} \cos\left(\lambda\xi - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\Psi_1(\xi)}{(\lambda\xi)^2} \right\} \dots (11),$$

$$\Pi_n(x) = \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{1}{4}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\left(\frac{1}{12}x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{16}\right) \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}} + \frac{\Psi_n(x)}{nx} \right\} (18)$$

$$\Pi_n'(x) = -\sqrt{n} \frac{e^{\frac{x}{2}} x^{-\frac{3}{4}}}{\sqrt{\pi} n^{\frac{1}{4}}} \left\{ \sin\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\left(\frac{3}{16} - \frac{x^2}{12}\right) \cos\left(2\sqrt{nx} - \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{nx}} + \frac{\omega_n(x)}{nx} \right\} \dots (21).$$

Сверхъ того замѣчены нижеслѣдующія опечатки:

| Стр.: | строка: | вмѣсто:   | должно быть:  |
|-------|---------|---|---|
| 1177  | 6 снизу | $\left(\xi^2 + \xi t + \frac{1}{4}\right)^2$                            | $\left(\xi^2 + \xi^2 t + \frac{1}{4}\right)^2$  |
| 1184  | 2 »     | $-\frac{x + \frac{2^3}{6}}{\lambda} \cos(\lambda\sqrt{x} \cos \varphi)$ | $-\frac{\sqrt{x} \cos \varphi + \frac{(\sqrt{x} \cos \varphi)^3}{6}}{\lambda} \cos(\lambda\sqrt{x} \cos \varphi)$ |
| 1194  | 3 »     | $\int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_2(x, y)^2 dy$                      | $x^{-1} \int_a^b (xy)^{-\frac{1}{2}} \Gamma_2(x, y)^2 dy$   |

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Октябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Олденбургъ.

---

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

# Оглавление. — Sommaire.

|   | ОТР.      |   | PAG.      |
|---|-----------|---|-----------|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. . . . .  | 1221      | *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . .   | 1221      |
| Приложеніе: Записка В. И. Семейскаго объ изданіи Проектовъ государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго и заключеніе академика А. С. Лаппо-Данилевскаго. . . . .                       | 1280—1282 | *Appendice: Notice par V. I. Semevskij sur la publication des Projets de reformes par M. M. Speranskij et note du membre de l'Académie A. S. Lappo-Danilevskij. 1280—1282   | 1280—1282 |
| Сэръ Вильямъ Рамзай. Некрологъ. Читанъ П. И. Вальденомъ. . . . .  | 1238      | *Sir William Ramsay. Nécrologie. Par P. I. Valden. . . . .  | 1238      |
| В. В. Бартольдъ. Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край лѣтомъ 1916 года. . . . .  | 1239      | *V. V. Bartold. Rapport sur une mission scientifique au Turkestan russe en été 1916 . . . . .   | 1239      |
| <b>Доклады о научныхъ трудахъ:</b>  |           | <b>Comptes-Rendus:</b>  |           |
| Р. Г. Абельсъ. Магнитныя наблюденія, произведенныя имъ въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг. . . . .  | 1243      | *R. G. Abels. Observations magnétiques faites en Sibirie Occidentale en 1914 et 1915. . . . .   | 1243      |
| В. П. Амаліцій. „Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго“. Палеонтологическіе результаты. I. Пресмыкающіяся. <i>Anomodontia</i> Owen. Вып. 1. — <i>Dicynodontidae</i> Broom. . . . . | 1246      | *V. P. Amalitzky (Amalickij). „Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona“. Résultats paléontologiques. I. <i>Reptilia</i> . 1-ère livr. <i>Dicynodontidae</i> . . . . .         | 1246      |
| В. П. Амаліцій. „Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго“. „Отчеты“. Вып. 1. — <i>Dvinosauridae</i> . Вып. 2. — <i>Seymouridae</i> . . . . .   | 1247      | *V. P. Amalitzky (Amalickij). „Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona“. Comptes-rendus. 1-ère livr. — <i>Dvinosauridae</i> n. f., 2-ème livr. — <i>Seymouridae</i> . . . . . | 1247      |
| <b>Статьи:</b>  |           | <b>Mémoires:</b>  |           |
| В. И. Вернадскій. О простыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Муръ. . . . .  | 1249      | *V. I. Vernadskij. Sur quelques relations simples entre les gaz naturels trouvés par Mr. le professeur Mourou. 1249   | 1249      |
| Н. М. Кулагинъ. О строеніи яичника шимпанзе. . . . .  | 1258      | *N. M. Kulagin. Sur la structure de l'ovaire du chimpanzé. . . . .  | 1258      |
| Е. И. Палладинъ и В. В. Левченко. Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ. . . . .   | 1267      | *V. I. Palladin et V. V. Levchenko (Levčenko). Sur l'acide glycuronique dans les plantes. . . . .   | 1267      |
| А. А. Бѣлопольскій. Новый способъ измѣреній на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ. . . . .  | 1277      | *A. A. Bëlopoliskij. Une méthode propre à déterminer les vitesses radiales des étoiles au spectrocomparateur. 1277  | 1277      |
| С. К. Костинскій. Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопеи. . . . .   | 1283      | *S. K. Kostinskij. Nouvelle étoile variable 1916, Cassiopée. . . . .  | 1283      |
| А. Н. Криштофовичъ. Нѣкоторые представители китайской флоры въ сарматскихъ отложенияхъ на р. Крынкѣ (Обл. Войска Донскаго). 1285  | 1285      | *A. N. Krystofovic (Kristofovic). Quelques formes chinoises dans la flore sarmatienne de la Russie Méridionale. . . . .   | 1285      |
| В. В. Заленскій. Бластомеры и каллимоциты въ вардишахъ <i>Salpa fusiformis</i> . . . . .  | 1295      | *V. V. Zalenskij. Les blastomères et les calymocytes de <i>Salpa fusiformis</i> . . . . .   | 1295      |
| Опечатки. . . . .   | 1822      | *Errata. . . . .  | 1822      |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.



1916.

№ 15.

# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 НОЯБРЯ.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 NOVEMBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серия) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходить два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое июня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечения изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенія въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенія въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Ответственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ въ Петроградъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуры принимается на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соответствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

## Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ.

В. Вернадскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

### VII<sup>1</sup>.

#### Висмутъ въ земной корѣ.

1. Форма нахождения висмута въ земной корѣ очень мало выяснена и имѣющіяся объ этомъ въ нашемъ распоряженіи свѣдѣнія чрезвычайно случайны. Въ значительной мѣрѣ это обусловливается тѣмъ, что у насъ нѣтъ удобныхъ, быстрыхъ и яркихъ чувствительныхъ реакцій на висмутъ. Спектроскопически онъ очень нечасто попадаетъ въ спектрограммы. Систематически онъ до сихъ поръ не искался.

Висмутъ по своей распространенности помѣщается въ VIII декаду, но это его нахождение отнюдь не можетъ считаться строго установленнымъ. Онъ является по распространенности одного порядка съ Hg, Se, Ag, Tl, Cs, Cd, Te, Pr, Au и повидному болѣе распространенъ, чѣмъ эти химическіе элементы<sup>2</sup>. Однако въ этихъ учетахъ висмута очень много гадательнаго.

2. Среди довольно многочисленныхъ минераловъ висмута въ природѣ огромное большинство ихъ является вторичными продуктами *коры выветриванія*; среди нихъ мы имѣемъ разнообразныя кислородныя висмутистыя соединения — окислы, углекислыя, хлорокись, теллуrowыя, ванадіевыя, мышьяковокислыя, оксиферристыя, кремневыя и т. п. Оставляя ихъ пока

<sup>1</sup> См. ИАН., 1909, стр. 821. 1910, стр. 1129. 1911, стр. 187 и 1007. 1914, стр. 951.

<sup>2</sup> См. В. Вернадскій. Опыт описат. минер. I. Спб. 1914, стр. 123—125.

въ сторонѣ (§ 14) мы среди исходныхъ для нихъ, первичныхъ для висмута, тѣмъ видамъ: его сплавы съ металлами, самородный висмутъ, теллуристыя, сѣрнистыя соединения металловъ, сульфовисмутовые тѣла, аналоги арсиновъ (висмутовые металлы).

Чрезвычайно характерно для первичныхъ висмутистыхъ минераловъ то, что они нигдѣ не даютъ намъ чистыхъ скопленій, въ которыхъ висмутъ являлся бы преобладающимъ металломъ, на подобіе того, что намъ извѣстно для другихъ рѣдкихъ элементовъ, напримѣръ для золота въ кварцевыхъ жилахъ. Обычно одновременно съ висмутомъ и его минералами находятся соединенія нѣсколькихъ другихъ металловъ, встрѣчающихся въ количествахъ, сравнимыхъ съ количествами висмутистыхъ тѣлъ. Этими металлами являются обычно Cu, Co, Ni, Au, Pb, Ag, Sn. Обычно въ мѣстороженіяхъ этихъ элементовъ находятся и первичныя руды висмута, какъ видно изъ приводимаго ниже списка, въ соединеніи съ Au, Ag, Te, S, Cu, Pb, Hg, Co, Ni, As, Sb.

3. Среди первичныхъ висмутистыхъ минераловъ, не очень рѣдко наблюдаются *висмутистыя золото и серебро (мальдонитъ, чиленитъ и т. д.)*. Къ сожалѣнію, при спѣшной добычѣ золота обычно содержаніе въ немъ висмута исчезаетъ изъ научнаго учета. Отмѣченные случаи относятся къ мѣстороженіямъ, связаннымъ съ процессами, идущими въ кислыхъ массивныхъ породахъ, гдѣ висмутистыя тѣла выдѣлились при пневматолитическихъ (контактовыхъ) реакціяхъ, сопровождающихъ движеніе магмъ. Непосредственный генезисъ ихъ однако неясен<sup>1</sup>.

Точно также въ огромномъ большинствѣ случаевъ является первичнымъ и *самородный висмутъ*. И онъ образуется или при пневматолитическихъ процессахъ, связанныхъ съ кислыми массивными породами или въ жильныхъ мѣстороженіяхъ, вызванныхъ процессами, шедшими въ грандіозныхъ размѣрахъ въ жильныхъ поляхъ, связь которыхъ съ гранитными породами весьма вѣроятна. И здѣсь висмутъ выдѣлился путемъ сложныхъ реакцій, шедшихъ въ водныхъ растворахъ<sup>2</sup>, богатыхъ газовыми веществами.

4. Еще рѣзче связь съ пневматолитическими процессами наблюдается въ своеобразной и важной группѣ *теллуристыхъ соединений висмута*. Висмутъ (вмѣстѣ съ золотомъ и серебромъ) является однимъ изъ обычныхъ

<sup>1</sup> См. В. Вернадскій. Опыт описат. минер. I. II. 1914, стр. 401.

<sup>2</sup> См. В. Вернадскій. Л. с. I. 463 сл. Для контактовыхъ мѣстороженій около Христиани Гольдшмидтъ (V. Goldschmidt. Die Kontaktmetamorphose in Kristiania Geb. Kr. 1911, p. 232) считаетъ весьма вѣроятнымъ происхожденіе висмута изъ висмутоваго блеска — однако не въ стадіи вывѣтриванія, но метаморфизма.

тѣль, соединенныхъ въ природѣ съ теллуромъ<sup>1</sup>. Къ такимъ тѣламъ относится рядъ минераловъ: *тетрадимитъ*, *хозеитъ*, *триолиннитъ*, *сермитъ*, *тапальнитъ*, *теллуробисмутитъ* (*теллуристый висмутъ*). Если наши знанія по отношенію къ висмутистому золоту и серебру были недостаточны даже для чисто эмпирическаго представленія объ ихъ химической формулѣ, то тѣмъ болѣе оно затруднительно по отношенію къ соединеніямъ теллуристымъ, ибо характеръ природныхъ соединеній теллура до сихъ поръ загадоченъ. Очень часто теперь соединяютъ природныя теллуристыя соединенія съ сѣрнистыми и селенистыми, допуская изоморфизмъ теллура съ сѣрой и селеномъ<sup>2</sup>. Однако, такой изоморфизмъ отнюдь не можетъ считаться доказаннымъ и способность аналогичныхъ по формулѣ сѣристыхъ и теллуристыхъ тѣлъ давать изоморфныя смѣси выражена чрезвычайно слабо. Въ природныхъ соединеніяхъ она указывается для отдѣльныхъ минераловъ (напр. для верлпта) — но если мы обратимся къ первоисточникамъ, то мы увидимъ, что такія толкованія являются отраженіемъ не точныхъ наблюденій, а теоретическихъ взглядовъ автора. Изоморфная примѣсь теллуристыхъ тѣлъ къ природнымъ сѣрнистымъ минераламъ требуетъ критической провѣрки<sup>3</sup>. Сѣра, наблюдаемая въ природныхъ теллуристыхъ минералахъ, входитъ въ химическій составъ соединенія, а не происходитъ отъ примѣси аналогичнаго теллуристу сѣрнистаго соединенія.

Всѣ природныя теллуристыя соединенія висмута, часто связанныя съ мѣсторожденіями золота, повидимому приурочены къ процессамъ, вызваннымъ застываніемъ и передвиженіемъ кислыхъ магмъ; они выдѣлились изъ горячихъ водныхъ растворовъ, наблюдаются въ штокверкахъ, контактахъ, кварцевыхъ жилахъ, болшею частью внѣ связи съ сѣрнистыми соединеніями висмута.

Въ небольшомъ количествѣ висмутъ находится и въ другихъ соединеніяхъ теллура, на примѣръ въ *петцитахъ*<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> E. Matthey. Proceedings of R. Soc. LXVIII. L. 1901, p. 162.

<sup>2</sup> Раньше допускали изоморфизмъ висмута и теллура и считали ихъ соединенія смѣсью самородныхъ висмута и теллура. Это далеко не столь невѣроятно, по крайней мѣрѣ для нѣкоторыхъ случаевъ, т. к. мы имѣемъ кристаллы (искусственные) теллура, заключающіе болѣе 20% Bi (См. E. Matthey, l. c., 1901, p. 162).

<sup>3</sup> Для сульфобисмутистыхъ тѣлъ мы имѣемъ лишь бѣдный висмутомъ (меньше 6-9% Bi) *гольдфильдитъ*, недостаточно изученный, но повидимому однородный. О немъ см. F. L. Ransome. Professional papers of U. St. Geol. Survey. № 66. W. 1909, p. 116—117. Ср. ниже § 7. Указанія на нахожденіе теллура въ простыхъ сѣристыхъ и селенистыхъ соединеніяхъ висмута имѣются только въ старыхъ анализахъ (1850-е годы) и требуютъ провѣрки.

<sup>4</sup> См. J. Dana. System of mineralogy. 6-th ed. by E. Dana. N. Y. 1911, p. 48.

5. Особую группу представляют *сурьмянистыя и мышьяковистыя соединенія*, заключающія висмутъ, не принадлежащія къ группѣ сульфосурьмянистыхъ и сульфмышьяковистыхъ соединеній. Систематическое положеніе этихъ тѣлъ до сихъ поръ очень неясно; ихъ обычно относятъ къ колчеданамъ и къ сѣрнистымъ соединеніямъ, считая что мышьякъ, сурьма (и висмутъ) являются въ нихъ аналогами сѣры.

Мнѣ кажется<sup>1</sup>, однако, что факты отнюдь не отвѣчаютъ этой точкѣ зрѣнія и что необходимо отнести ихъ въ другую группу, считать мышьякъ и сурьму аналогами фосфора и относить эти минералы къ арсинамъ и стибинамъ, причемъ роль висмута въ нихъ должна быть аналогичной мышьяку и сурьмѣ. Нельзя не отмѣтить, что аналогія этихъ соединеній съ фосфоромъ или азотомъ (т. е. отнесеніе ихъ къ типу амміака, а не воды, какъ мы это имѣли для сѣрнистыхъ соединеній, производныхъ сѣводорода) особенно затруднительна для висмутистыхъ тѣлъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, что вся эта группа тѣлъ очень мало изучена. Усложняется все это еще тѣмъ, что въ составъ данныхъ соединеній входитъ иногда еще сѣра, которую съ точки зрѣнія этой теоріи приходится считать входящей въ составъ соединенія, *ядро* котораго состоитъ изъ арсина или стибина или его аналога.

Однако, какова-бы ни была прочность этихъ теоретическихъ воззрѣній, остается несомнѣннымъ одно, что отнесеніе этихъ минераловъ въ группу сѣрнистыхъ тѣлъ встрѣчаетъ еще большія затрудненія и противорѣчатъ всѣмъ нашимъ знаніямъ въ области химіи. Въ частности для висмута это еще болѣе затруднительно, чѣмъ даже для мышьяка и сурьмы.

Въ природѣ мы не знаемъ чистыхъ висмутистыхъ тѣлъ этой группы, но мы имѣемъ 1) такіе минералы, въ которыхъ *растворителемъ* является изоморфная смѣсь арсиновъ, стибиновъ и аналогичныхъ висмутистыхъ соединеній металловъ и 2) такіе арсины или стибины (и ихъ производныя) въ которой висмутистое тѣло является въ растворенномъ видѣ, въ видѣ изоморфной подмѣси.

Къ первому типу относятся: <sup>2</sup> *аллоклазъ*<sup>3</sup> (Co, Fe) (As, Bi)S, *бисмутьо-смальтинъ*<sup>4</sup> Co(As, Bi)<sub>3</sub>, *каллитъ*<sup>5</sup> Ni(Sb, Bi)S. Всѣ эти тѣла являются рѣдкими соединеніями, характерными для жильныхъ мѣстностей, главнымъ образомъ въ области выдѣленія кобальтовыхъ и никелевыхъ соединеній.

<sup>1</sup> См. В. Вернадскій. Опытъ описат. минер. II, II, 1916, стр. 5 сл.

<sup>2</sup> М. б. сюда же относится *зайнитъ*, который считается смѣсью полидимита и висмутюваго блеска. См. литературу у С. Hintze. Handbuch d. Miner. I. L. 1902, p. 965.

<sup>3</sup> Количество висмута 23.0 до 32.80%.

<sup>4</sup> Висмута 20.1 — 37.60%. Можетъ быть здѣсь есть два разныхъ минерала.

<sup>5</sup> Висмута 11.7 — 11.80%.

Вѣроятно большее значеніе имѣеть небольшая примѣсь висмутовыхъ тѣлъ къ другимъ членамъ того же ряда, которые болѣе распространены, чѣмъ вышеуказанные рѣдкіе минералы. Такъ въ видѣ изоморфной подгмѣси висмутъ очень нерѣдко наблюдается въ разнообразныхъ арсинахъ и стибнахъ, главнымъ образомъ кобальта и никкеля, въ *герсдорфитѣ*<sup>1</sup>, *ульманнитѣ*<sup>2</sup>, *смаьтинитѣ* и *хлоантитѣ*<sup>3</sup>. Хлоантитъ даетъ въ спектрѣ искры безъ всякой обработки линіи висмута<sup>4</sup>; среди смальтиновъ обычно бѣдныхъ никкелемъ, есть разности, которыя должны быть выдѣлены въ видѣ отдѣльнаго минерала (*керстенита*) и которыя заключаютъ больше 1·5% и даже до 4·6% Вi<sup>5</sup>. Онъ наблюдался въ нѣкоторыхъ *арсенопиритахъ*<sup>6</sup>, *данаитахъ*<sup>6</sup>, *сафлоритахъ*<sup>7</sup>, *леллинитахъ*<sup>8</sup>, *коринитѣ* (до 0·68%)<sup>9</sup>. Въ рѣдкихъ *раммельсбергитахъ*<sup>10</sup> и *скуттерудитахъ*<sup>11</sup> есть разности, богатые висмутомъ (въ раммельсбергитахъ до 5·1% Вi, въ скуттерудитахъ до 4·4%). Наконецъ онъ наблюдается и въ *никколитахъ*<sup>12</sup>. Во всѣхъ этихъ случаяхъ, висмутъ повидному, связанъ генетически съ никкелемъ и кобальтомъ. Въ общемъ однако онъ не даетъ въ этомъ своемъ распространеніи никакихъ новыхъ типовъ мѣсторожденій по сравненію съ самороднымъ висмутомъ (§ 3) и висмутовымъ блескомъ (§ 6).

6. Гораздо большее значеніе имѣеть группа *сѣрнистыхъ соединенийъ висмута*, въ природѣ временами связанная съ *селенистыми* его соединеніями. Здѣсь мы должны различить двѣ группы: 1. Свободные сульфиды и селениды висмута и 2. Сульфовисмутистыя соли. Къ первой группѣ принадлежатъ: *бисмутинъ* (*висмутовый блескъ*), *селенобисмутинъ*, *френцелитъ* и *гуанаюатитъ*. Это тѣла, тѣсно связанныя съ пневматолитическими реакціями, вдуцими въ связи съ процессами застыванія кислыхъ магмъ и ихъ воздѣйствія на окружающія породы. Въ связи съ этимъ наиболѣе распро-

<sup>1</sup> См. С. Hintze. L. c., I. L., 1900, p. 787.

<sup>2</sup> С. Hintze. L. c. 795 (до 0·97% Вi по Ласпейресу).

<sup>3</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 810 сл.

<sup>4</sup> F. de Gramont. Bulletin de la Soc. Minér. Fr. XVIII. P. 1895, p. 278.

<sup>5</sup> Такъ называемая *висмутокобальтовая руда* старыхъ нѣмецкихъ минералоговъ. См. литературу и споры о существованіи керстенита или *хелейтита* у С. Hintze. L. c., I. 1901, p. 804 — 805.

<sup>6</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 860. См. еще А. Carnot. Annales de ch. et de ph. (5) III. P. 1874, p. 465.

<sup>7</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 878.

<sup>8</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 873.

<sup>9</sup> Н. Laspeyres. Zeitschrift f. Kryst. XIX. L., 1891, p. 10.

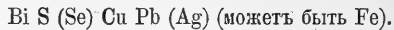
<sup>10</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 879.

<sup>11</sup> Ср. С. Hintze. L. c., 1901, p. 881.

<sup>12</sup> С. Hintze. L. c., 1900, p. 623. F. de Gramont. L. c., XVIII. 1895, p. 278.

страненное, напримѣръ, соединеніе висмута въ природѣ — *висмутовый блескъ* — или выдѣляется изъ горячихъ, богатыхъ газами (бѣдныхъ кислородомъ или его лишенныхъ) водныхъ растворовъ или же образуется разложеніемъ содержащихъ висмутъ газообразныхъ соединений при температурѣ въ нѣсколько сотъ градусовъ и при значительномъ давленіи. Но характеръ этихъ летучихъ или подвижныхъ соединений висмута намъ совершенно неясенъ. Нерѣдко въ этихъ условіяхъ совмѣстно съ нимъ наблюдаются соединенія W, Sn, Co, Ni, F. вмѣстѣ съ нимъ выдѣляется часто самородный висмутъ и сульфовисмутистыя соединенія мѣди и свинца.

7. Повидимому, выдѣленіе въ данномъ мѣсторожденіи свободнаго сульфанигирида или его сульфосолей зависитъ отъ неизвѣстныхъ намъ условій химическихъ равновѣсій въ сложныхъ процессахъ, идущихъ въ горячихъ водныхъ растворахъ жильныхъ полей. Мы имѣемъ здѣсь ясныя указанія на существованіе равновѣсія системы элементовъ (въ водномъ растворѣ въ бескислородной средѣ)



Къ сожалѣнію эта система не изучена — но она даетъ многообразныя соединенія, которыя являются намъ въ природѣ, въ формѣ многочисленныхъ сульфовисмутистыхъ солей.

Намъ извѣстно сейчасъ не менѣе 26 минералов<sup>1</sup>, сюда относящихся, принадлежащихъ къ ряду различныхъ кислотъ нерѣдко весьма сложнаго строенія<sup>2</sup>. Это будутъ слѣдующіе минералы (табл. I).

Таблица I.

## I. Сложныя сульфобазы.

| Кислота.  | Названіе. | Составъ растворителя.                                 |
|---|-----------|---|
| 1. $\text{M}_{12}\text{S}_3(\text{Bi}_2\text{S}_6)$ | Беегеритъ | $(\text{Pb, Ag}_2)\text{S}_3(\text{Bi}_2\text{S}_6)?$ |

<sup>1</sup> Сюда же повидимому долженъ быть отнесенъ рѣдкій минералъ *гошкорнитъ*, эмпирическая формула котораго можетъ быть приближается къ чистой соли типа  $\text{Ni}_{14}\text{SbBi}_2\text{S}_{13}$  (см. R. Scheibe. Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanst. B. 1891, p. 99 сл.). Повидимому, мы имѣемъ здѣсь двойную соль сульфосурьмянистаго, сульфовисмутистаго и сульфониккелистаго никкеля. Къ сожалѣнію характеръ никкеля въ этомъ тѣлѣ не выясненъ. Составъ *платинита*  $(\text{PbBi}_2\text{SSe}_2)?$  См. G. Flinck, Arkiv. f. kemi. III. S. 1910. № 35, p. 10) тоже не поддается точному толкованію.

<sup>2</sup> О строеніи этихъ кислотъ существуютъ разныя теоріи. Ср. напр. P. Groth. Tableau syst. des min. Tr. par E. Joukovsky et F. Pierce. Gen. 1904. p. 27 сл. В. Вернадскій. Минералогія. 3-е изд. I. M. 1910, стр. 214 сл.



Соли нормального ряда.

II. Ортосульфобисмутистая соли.

| Кислота.            | Название.                  | Состав растворителя.                        |
|---------------------|----------------------------|---|
| 2. $M_6^I Bi_2 S_6$ | Виттихенитъ                | $Cu_6 Bi_2 S_6$                             |
| 3.                  | Лиллианитъ                 | $(Ag_2 Pb)_3 Bi_2 S_6?$                     |
| 4.                  | Селенистый лиллианитъ      | $(Ag_2, Pb, Fe, Cu)_3 (Bi, Sb)_2 (S, Se)_6$ |
| 5.                  | $\beta$ Кобеллитъ          | $Pb_3 (Bi, Sb)_2 S_6?$                      |
| 6.                  | Айкинитъ                   | $Cu_2 Pb Bi_2 S_6?$                         |
| 7.                  | Гладгаммаритъ <sup>1</sup> | $Pb_3 Bi_2 S_6?$                            |

III. Пиросульфобисмутистая соли.

|                     |                         |                             |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 8. $M_4^I Bi_2 S_5$ | $\alpha$ Кобеллитъ      | $Pb_2 (Bi, Sb)_2 S_5?$      |
| 9.                  | Бьелькитъ               | $Pb_2 Bi_2 S_5$             |
| 10.                 | Козалитъ                | $(Pb, Ag_2, Cu)_2 Bi_2 S_5$ |
| 11.                 | Шапбахитъ               | $(Pb, Ag_2)_2 Bi_2 S_5$     |
| 12.                 | Мышьяковистый бьелькитъ | $Pb_2 (Bi, As)_2 S_5?$      |

III. Метасоли.

|                      |                 |                             |
|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| 13. $M_2^I Bi_2 S_4$ | Пленаргиритъ    | $Ag_2 Bi_2 S_4?$            |
| 14.                  | Эмплектитъ      | $Cu_2 Bi_2 S_4$             |
| 15.                  | Матильдитъ      | $Ag_2 Bi_2 S_4$             |
| 16.                  | Аляскантъ       | $(Ag_2, Pb, Cu)_2 Bi_2 S_4$ |
| 17.                  | Галенобисмутитъ | $Pb Bi_2 S_4$               |
| 18.                  | Вейбуллитъ      | $Pb Bi_2 (S, Se)_4$         |

Сульфосоли полимерныхъ кислотъ.

IV. З-пиро-би-висмутистая сульфосоли.

|                         |            |                           |
|-------------------------|------------|---------------------------|
| 19. $Bi_4^I S_3 (MS)_6$ | Клапротитъ | $Cu_6 Bi_4 S_9$           |
| 20.                     | Ширмеритъ  | $(Pb, Ag)_{2/3} Bi_4 S_9$ |

<sup>1</sup> Это название я даю лиллианиту, не содержащему серебра. О немъ см. Н. Bäckström. Zeitschrift f. Kryst. XIX. L., 1891, 108. С. Hintze. Handbuch d. Min. I. 1904, p. 1140. G. Flink. Arkiv f. kemi. III. № 35. St. 1910, p. 10 сл.

V. Мета-би-висмутистая сульфосоли.

| Кислота.                                 | Название.   | Составъ растворителя.               |
|--|-------------|-------------------------------------|
| 21. $\text{Bi}_4\text{S}_5(\text{MS})_2$ | Догначкаитъ | $\text{Cu}_2\text{Bi}_4\text{S}_7?$ |

VI. 2-пиро-три-висмутистая сульфосоли.

|  |                       |  |
|--|-----------------------|--|
| 22. $\text{Bi}_6\text{S}_7(\text{MS})_4$ | Кивіатитъ             | $(\text{Pb}, \text{Cu})_2\text{Bi}_6\text{S}_{11}$               |
| 23.                                      | Желѣзистый кивіатитъ? | $(\text{Pb}, \text{Fe})_2(\text{Bi}, \text{Sb})_6\text{S}_{11}?$ |

VII. Мета-три-висмутистая сульфосоли.

|  |            |  |
|--|------------|--|
| 24. $\text{Bi}_6\text{S}_8(\text{MS})_2$ | Эйхбергитъ | $(\text{Cu}, \text{Fe})_2(\text{Bi}, \text{Sb})_6\text{S}_{10}?$ |
|--|------------|--|

VIII. 3-пиро-тетра-висмутистая сульфосоли.

|  |                |  |
|--|----------------|--|
| 25. $\text{Bi}_8\text{S}_9(\text{MS})_6$ | Купробисмутитъ | $\text{Cu}_6\text{Bi}_8\text{S}_{15}?$ |
|--|----------------|--|

IX. 4-пиро-пента-висмутистая сульфосоли.

|  |           |   |
|--|-----------|---|
| 26. $\text{Bi}_{10}\text{S}_{11}(\text{MS})_8$ | Резбанитъ | $\text{Pb}_4\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}?$ |
|--|-----------|---|

Если мы обратимъ вниманіе на эту таблицу, то мы увидимъ, что среди 26 минераловъ, морфологически повидному представляющихъ ясные индивиды, далеко не для всѣхъ можно съ значительной точностью установить ихъ химическую природу. Во всякомъ случаѣ несомнѣнно чрезвычайное разнообразіе относящихся сюда тѣлъ, указывающее на большую чувствительность къ измѣненію условій внѣшней среды совместно выпадающихъ въ природѣ элементовъ<sup>1</sup>: S-(Se)-Bi-(Sb)-(As)-Cu-Pb-Ag-(Fe). Мы имѣемъ здѣсь представителей по крайней мѣрѣ 5 кислотъ:



Едва ли можно думать, что намъ извѣстны всѣ представители этихъ сложныхъ и своеобразныхъ соединений<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Въ скобки взяты болѣе рѣдкіе члены ряда.

<sup>2</sup> Если принять существованіе *гольдфиллита*, придется признать существованіе новаго ряда сложныхъ сульфобазъ —  $\text{M}_{10}\text{S}_2(\text{Bi}_2\text{S}_6)$ . Формула его  $\text{Cu}_3(\text{Sb}, \text{Bi}, \text{As})_2(\text{S}, \text{Te})_8$ . *Гистрикитъ* Петтерда, повидному, представляетъ механическую смѣсь.

Вся эта группа минераловъ занимаетъ въ земной корѣ совершенно определенное мѣсто. Всѣ они являются характерными жильными минералами, выдѣлившимися въ жильныхъ поляхъ, въ кварцевыхъ или баритовыхъ жилахъ, изъ водныхъ растворовъ, при высокой температурѣ. При этомъ обычно возможно установить связь этихъ растворовъ съ кислыми массивными породами.

8. По сравненію съ количествомъ сульфовисмутистыхъ минераловъ невольно бросается въ глаза рѣдкость сульфовисмутистыхъ подмѣсей въ изоморфныхъ съ ними многочисленныхъ природныхъ сульфосурьмянистыхъ и сульфомышьяковистыхъ минералахъ<sup>1</sup>. Мы встрѣтились уже съ нѣсколькими случаями такихъ смѣсей ( $\beta$ -кобеллитъ, селенистый лиллианитъ и т. д.), въ которомъ количество сульфовисмутистаго соединенія въ минералѣ такъ велико, что позволяетъ причислять его къ растворителю. Въ другихъ случаяхъ изоморфная примѣсь висмута аналогична не растворителю, но раствореннымъ тѣламъ. Относительно малое число такихъ извѣстныхъ намъ случаевъ вѣроятно обуславливается малой изученностію этихъ тѣлъ и въ дѣйствительности они встрѣчаются въ природѣ нерѣдко. Среди сульфосурьмяныхъ и сульфомышьяковыхъ соединеній, содержащихъ примѣсь висмута, на первомъ мѣстѣ должны быть поставлены *блеклыя руды*. Онѣ часто являются<sup>2</sup> содержащими висмутъ, причемъ здѣсь не исключена механическая примѣсь другихъ соединеній висмута (напр. самороднаго висмута въ фалитахъ), такъ какъ анализы нерѣдко дѣлались надъ веществомъ, недостаточно очищеннымъ<sup>3</sup>. Блеклыя руды въ нѣкоторыхъ своихъ разностяхъ отчасти могутъ быть отнесены даже къ висмутистымъ минераламъ (§ 7), такъ какъ двѣ блеклыя руды, богатая висмутомъ<sup>4</sup>, повидному, заключаютъ количества сульфовисмутистаго соединенія, позволяющія вводить его въ формулу, какъ растворителя изоморфной смѣси. Таковы: *риониты* съ 6.4 — 12.9% Вi и менѣе богатые, но можетъ быть неполнѣ однородные — *кобальтофалиты*

<sup>1</sup> Фохтъ (J. Vogt. Zeitschrift f. prakt. Geologie. В. 1898, p. 391) пытался объяснить различіе между Sb, Bi и As трудностію образованія сульфосоли при дѣйствіи щелочной сульфобазы на висмутъ. Едва ли такое объясненіе отвѣчаетъ фактамъ, т. к. сульфосоли висмута образуются довольно легко и довольно стойки.

<sup>2</sup> Ср. F. Field. Quart. Journal of Chem. Soc. XIV. L. 1862, p. 304.

<sup>3</sup> Въ разностяхъ блеклыхъ рудъ количественно наблюдались примѣси висмута: въ тетраэдритахъ 0—0.8% Вi, въ гермеситахъ 0—1.6% Вi, фалитахъ 0—1.6%, въ теннантитахъ 0—1.0%, въ шватцитахъ 0—0.1% Вi.

<sup>4</sup> Впервые въ 1854 году Браунъ (Brauns: Mittheilungen d. naturf. Gesellsch. in Bern. В. 1854, p. 58) нашелъ висмутъ въ блеклой рудѣ изъ Annivier, названной имъ *аннивитомъ*. Анализъ былъ сдѣланъ надъ нечистымъ минераломъ. Повидному мы имѣемъ здѣсь дѣло съ *рионитомъ*.

съ 1·9 — 4·6%  $\text{Vi}$ <sup>1</sup>. Къ тому же и условія ихъ нахожденія отличаются отъ обычныхъ блеклыхъ рудъ; онѣ находятся въ тѣхъ же областяхъ и при тѣхъ же парагенетическихъ условіяхъ, какъ и висмутовые блески. Были случаи, когда рѣшты являлись и рудой на висмутъ (въ Кременцѣ въ кантонѣ Валлисѣ)<sup>2</sup>.

Кромѣ нихъ мы наблюдаемъ небольшую, должно быть псоморфную, примѣсь сульфовисмутистыхъ тѣлъ только въ группѣ мѣдныхъ и главнымъ образомъ ртутныхъ блеклыхъ рудъ. Изъ другихъ сульфосоедъ довольно часто наблюдалась примѣсь висмута (до 1·5%  $\text{Vi}$ ) въ *джерсонитахъ*<sup>3</sup>.

Но въ общемъ все же случаи такой псоморфной подмѣси не очень часты въ сульфосоляхъ сурьмы и мышьяка и пока факты какъ будто указываютъ намъ на то, что при совмѣстномъ нахожденіи этихъ элементовъ преобладаютъ *условія химическихъ реакцій въ жидкихъ поляхъ, при которыхъ висмутъ выдѣляется въ индивидуализированныхъ соединеніяхъ; чаще въ его соединеніяхъ растворяются сульфомышьяковые и сульфосурьмяныя тѣла, но не обратно.*

9. Нахожденіе висмута въ индивидуализированныхъ тѣлахъ, въ особыхъ минералахъ не охватываетъ однако всѣхъ условій его выдѣленія въ природѣ и далеко не отвѣчаетъ полной картинѣ его исторіи въ земной корѣ. Онъ встрѣчается въ земной корѣ не только въ своихъ областяхъ концентраціи — въ рудныхъ мѣстороженіяхъ, но широко распространенъ въ разсѣянномъ состояніи въ формахъ, которыя намъ не очень ясны. Очень возможно даже, что онъ находится въ этомъ видѣ въ гораздо большемъ пространеніи, чѣмъ мы это нынѣ знаемъ.

Прежде всего приходится отмѣтить нахожденіе его въ *спригистыхъ соединеніяхъ*, иногда въ количествахъ, въ которыхъ онъ можетъ быть химически количественно опредѣленъ. Повидимому онъ собирается въ значительныхъ количествахъ въ *цинковыхъ обманкахъ* и *свинцовыхъ блескахъ*. Мы не знаемъ сейчасъ точно, въ какомъ видѣ онъ здѣсь собирается — но очень вѣроятно, что мы имѣемъ въ этихъ тѣлахъ дѣло съ твердыми растворами висмута или его соединеній. На это, по крайней мѣрѣ, указываютъ слѣдующія данныя. Богатые висмутомъ свинцовые блески (до 1%) придѣтся выдѣлнить въ отдѣльную группу *паракобеллитовъ*, такъ какъ они мор-

<sup>1</sup> Такъ я называю Kobaltwismuthfahlerz Зандбергера. О ней см F. Sandberger. Neues Jahrbuch f. Min. St. 1865, p. 591 сл. Его же. Untersuchungen üb. Erzgänge. II. Wiesb. 1885, p. 244.

<sup>2</sup> T. Petersen. N. Jahrbuch f. Min. St. 1870, p. 590.

<sup>3</sup> См. C. Hintze. L. c., I. 1902, p. 1031.

фологически отличаются отъ обычныхъ свинцовыхъ блесковъ: ихъ кристаллы обладаютъ октаэдрическою спайностью<sup>1</sup>. Точно также и въ прозрачныхъ цинковыхъ обманкахъ, сколько можно судить вполне однородныхъ, находится висмутъ. Возможно, что висмутъ растворенъ здѣсь въ видѣ сѣрнистаго висмута. Было-бы чрезвычайно интересно изучить системы Zn-Bi-S и Pb-Bi-S, которыя, кажется мнѣ, сейчасъ термически не изучены.

Какъ бы то ни было висмутъ чрезвычайно распространенъ въ свинцовыхъ блескахъ и цинковыхъ обманкахъ и скопленія этихъ тѣлъ представляютъ его природныя концентраціи, химическія области<sup>2</sup> для висмута. Спектроскопически висмутъ очень часто открывается въ галенитахъ<sup>3</sup>, а по опытамъ Юрбена изъ 64 мѣсторожденій цинковой обманки Франціи въ 10 онъ найденъ спектроскопически непосредственно; однако это только цинковыя обманки, болѣе богатая висмутомъ, такъ какъ въ концѣ концовъ онъ могъ быть открытъ во всѣхъ ихъ мѣсторожденіяхъ, въ которыхъ искался<sup>4</sup>. Еще раньше слѣды висмута были наблюдаемы химическимъ путемъ въ цинковыхъ обманкахъ Іоакимсталя<sup>5</sup> и Сардиніи<sup>6</sup>. Характеръ нахождения висмута въ цинковой обманкѣ неясенъ. Думали<sup>7</sup> связать его съ находженіемъ въ ней олова, однако, легко убѣдиться, что мы не знаемъ совсѣмъ природныхъ соединеній олова, заключающихъ висмутъ и въ минералахъ олова, сколько я знаю, не былъ найденъ даже спектроскопически висмутъ. Съ другой стороны, какъ будто есть связь между болѣе древними цинковыми обманками и висмутомъ; онъ наблюдался только въ болѣе древнихъ цинковыхъ обманкахъ—въ третичныхъ его нѣтъ; вмѣсто него тамъ наблюдается сурьма<sup>8</sup>. Юрбенъ и Де Лонэ объясняютъ это явленіе тѣмъ, что въ общемъ болѣе древнія мѣсторожденія цинковой обманки—благодаря тектоническимъ и денудационнымъ явленіямъ въ земной корѣ—принадлежатъ къ болѣе глубиннымъ ея слоямъ. Однако, нельзя отрицать, что здѣсь въ связи съ характеромъ висмута (§ 13) мыслимо и значеніе времени само по себѣ.

<sup>1</sup> Висмутистыя разности впервые выдѣлены въ видѣ паракобеллитовъ Шрауфомъ (Schrauf. Anzeiger d. Wien. Akad. 1871, № 19). Содержание висмута связалъ со спайностью впервые Шегренъ (H. Sjögren. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandlingar. VII. St. 1884—1885, p. 127 сл.).

<sup>2</sup> См. В. Вернадскій. ИАН., П. 1914, стр. 1001.

<sup>3</sup> F. de Gramont. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. CXLVII. P. 1908, p. 233.

<sup>4</sup> G. Urbain. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris. CXLIX. P. 1909, p. 603.

<sup>5</sup> A. Bornträger. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1851, p. 675. Ср. сомнѣніе о мѣсторожденіи у V. v. Zepharovich. Mineral. Lexicon f. d. Kais. Oesterreich. I. W. 1859, p. 63.

<sup>6</sup> C. Rimatori. Attid. Acad. d. Lincei (5). XIV. 1. R. 1905, p. 690.

<sup>7</sup> G. Urbain et L. de Launay. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. CLI. P. 1910, p. 110.

<sup>8</sup> Юрбенъ и Де Лонэ (l. c. 1910) объясняютъ это глубиной, откуда происходитъ цинкъ обманка. Можетъ быть однако здѣсь играть роль и время.

10. Характерно что и здѣсь висмутъ находится, въ минералахъ жильныхъ полей, связанныхъ съ выдѣленіемъ изъ горячихъ водныхъ безкислородныхъ растворовъ, аналогично тому, что наблюдалось и для сульфовисмутистыхъ соединений.

Въ связи съ этимъ нельзя не отмѣтить большую его рѣдкость въ минералахъ сѣры, которые могутъ имѣть иное происхожденіе, напримѣръ въ *халькопиритахъ* и *пиритахъ*. Здѣсь онъ, должно быть, находится рѣдко въ ихъ разностяхъ жильнаго происхожденія. Прямые указанія для халькопиритовъ мнѣ неизвѣстны, однако висмутъ находили въ сѣрнистыхъ мѣдныхъ рудахъ всегда, когда искали<sup>1</sup>. Нахожденія его въ сѣрныхъ колчеданахъ очень рѣдки<sup>2</sup>.

Такимъ образомъ висмутъ до сихъ поръ въ формѣ своихъ первичныхъ соединений встрѣченъ въ нахожденіяхъ, которые являются вторичными по отношенію къ магматической оболочкѣ земной коры. Онъ наблюдался въ жилахъ, выдѣляясь изъ горячихъ водныхъ растворовъ, въ пневматолитическихъ образованіяхъ (контакты, штокверки, метасоматозъ<sup>3</sup>) въ образованіяхъ, такъ или иначе связанныхъ съ метаморфическими процессами, приуроченными къ верхамъ магматическихъ породъ и въ общемъ къ метаморфической и поверхностной оболочкамъ земной коры. А между тѣмъ висмутъ, даже по современнымъ нашимъ даннымъ (§ 12), несомнѣнно наблюдается и въ остаточной магмѣ, послѣ выдѣленія пегматитовыхъ жилъ, газовыхъ и растворимыхъ въ водѣ ея продуктовъ въ массивныхъ породахъ. Въ какомъ видѣ онъ тамъ находится<sup>4</sup>?

Мы подходимъ здѣсь къ очень темному, но крайне интересному вопросу въ исторіи висмута, поднятому въ наукѣ болѣе 60 лѣтъ тому назадъ, но еще до сихъ поръ нерѣшенному, хотя одно время вопросъ этотъ въ его общей формѣ, служилъ предметомъ огромнаго вниманія и большой литературы.

11. Вопросъ этотъ впервые поставленъ въ 1855 году Форхгамме-

<sup>1</sup> Ср. F. Field Q. Journal of Chem. Soc. XIV. L. 1862, p. 304.

<sup>2</sup> Слѣды висмута указаны въ итальянскихъ пиритахъ. См. Piutti e Stoppani. Rendiconti d. Acad. Sc. fis. e mat. di Napoli. X. N. 1904, p. 362 сл.

<sup>3</sup> Для цинковой обманки и свинцоваго блеска.

<sup>4</sup> Нельзя не отмѣтить, что нахожденіе висмута въ неизмѣненныхъ массивныхъ породахъ все-таки можетъ возбудить нѣкоторыя сомнѣнія. Форхгаммеръ (J. G. Forchhammer. Annalen d. Phys. XCV. L. 1855, p. 68, 70) указываетъ на висмутъ въ массивныхъ породахъ съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ, причѣмъ «эльванъ» изъ Корнваллиса принадлежитъ къ контактнымъ породамъ. Зандбергеръ (F. Sandberger. Unters. über Erzgänge. I. 1882, p. 24 сл. II. 1885, p. 263, 335 и др.) имѣлъ дѣло съ породами, которые находились въблизи жильныхъ полей и по отношенію къ которымъ можно думать, что металлы проникли въ нихъ позже путемъ контактныхъ и вообще метаморфическихъ процессовъ.

ромъ<sup>1</sup>. Найдя висмутъ, олово, свинецъ, мѣдь и т. п. въ разнообразныхъ массивныхъ и осадочныхъ породахъ, Форхгаммеръ предположилъ, что всѣ эти металлы — въ томъ числѣ и висмутъ — находятся въ этихъ породахъ въ соединеніи съ кремніемъ, въ силикатахъ. Позже въ не менѣе рѣшительной формѣ это же самое мнѣніе было выдвинуто въ долготѣнныхъ работахъ (1865—1895) Ф. Зандбергеромъ. Зандбергеръ впервые указалъ, что главнымъ носителемъ тяжелыхъ металловъ являются *слюды*, хотя они наблюдаются и въ другихъ минералахъ.

Въ частности по отношенію къ висмуту можно отмѣтить слѣдующія наблюденія Зандбергера. Онъ нашелъ его въ роговыхъ обманкахъ (въ болѣе новыхъ породахъ)<sup>2</sup>, въ цинвальдитахъ и желѣзистыхъ цинвальдитахъ<sup>3</sup>, въ черныхъ слюдахъ (біотитахъ)<sup>3</sup>. Въ біотитѣ изъ гнейса окрестности Шаббаха по анализу Гебенштрейта и Киллинга<sup>4</sup> заключается 0.0056%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Въ другихъ случаяхъ — слѣды<sup>5</sup>. Онъ находится въ турмалинахъ Рудныхъ горъ<sup>6</sup>.

Эти наблюденія Зандбергера возбудили въ свое время большое вниманіе и вызвали большую литературу. Къ сожалѣнію, однако, вопросъ этотъ получилъ специальное освѣщеніе въ связи съ тѣми задачами, какія ставилъ себѣ Зандбергеръ. Онъ интересовался распространеніемъ тяжелыхъ металловъ въ связи съ вопросомъ о происхожденіи рудныхъ мѣсторожденій и пытался въ широкомъ ихъ распространеніи найти доводы въ пользу своей теоріи происхожденія рудныхъ элементовъ жильныхъ мѣсторожденій путемъ выщелачиванія окружающихъ жилы боковыхъ породъ. Съ этой точки зрѣнія и разсматривались и оцѣнивались главнымъ образомъ его наблюденія и собрался весь матерьялъ, подвергавшійся изслѣдованію. Среди многочисленной литературы, вызванной работами Зандбергера надо отмѣтить работы комиссіи австрійскихъ ученыхъ и Штельцнера<sup>7</sup>. Вопросъ этотъ не раз-

<sup>1</sup> J. G. Forchhammer. L. c. 1855, p. 80.

<sup>2</sup> F. Sandberger. Untersuchungen üb. Erzgänge. I. Wiesb. 1882, p. 24.

<sup>3</sup> F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 48. II. 1885, p. 219, 341.

<sup>4</sup> F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 52.

<sup>5</sup> F. Sandberger. L. c. I. 1882, p. 55.

<sup>6</sup> F. Sandberger. L. c. II. 1885, p. 187.

<sup>7</sup> Untersuchungen v. Nebengesteinen d. Przibramer Gänge. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch d. Bergakad. zu Leoben u. Przibram., XXXV. W. 1887, p. 299. A. Patera. Verhandlungen d. Geol. Reichsanst. W. 1888, p. 222. A. Stelzner. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch d. Bergak. Leob. u. Prz. XXXVII. Fr. 1889 (лит.). Его же. Zeitschrift f. prakt. Geol. B. 1896, 377. E. Carthaus. Ib. 107. См. также обзоры въ большихъ руководствахъ по рудному дѣлу: R. Beck. Lehré v. d. Erzlag. II. 3 Aufl. B. 1909, p. 43 сл. A. Bergeat u. A. Stelzner. Die Erzlagestätten. L. 1904—1906, p. 1195. F. Clarke. Data of geochem. 2 ed. W. 1911, p. 600. К. Богдановичъ. Рудн. мѣсторожденія. II. Спб. 1913, стр. 55. V. Lindgren. Mineral deposits. N. Y. 1913, p. 7.

смагивался спеціально по отношенію къ висутому, но и на него переносили выводы, полученные по отношенію къ другимъ болѣе распространеннымъ или болѣе интересовавшимъ изслѣдователей металламъ — свинцу, серебру, мѣди и т. д. Въ общемъ, вниманіе сосредоточилось на томъ, есть ли прямыя доказательства того, что тяжелые металлы входятъ, какъ таковыя, въ составъ силикатовъ и алюмосиликатовъ или же они находятся въ нихъ въ видѣ механическихъ подмѣсей. Съ этой точки зрѣнія вопросъ не можетъ быть признанъ опредѣленно рѣшеннымъ, такъ какъ у насъ нѣтъ возможности сейчасъ неопровержимо доказать нахожденіе тяжелыхъ металловъ въ силикатахъ или алюмосиликатахъ въ химическомъ соединеніи, а не въ разбѣнной въ нихъ пыли. Вопросъ получилъ, однако, вскорѣ другое значеніе, такъ какъ выяснилось, что рядъ другихъ явленій указываетъ, что теорія Зандбергера даже при широкомъ нахожденіи тяжелыхъ металловъ въ силикатахъ окружающихъ жилы породъ, не можетъ объяснить совокупности изучаемыхъ явленій. Онъ потерялъ свое значеніе съ точки зрѣнія ученія о рудныхъ мѣсторожденіяхъ.

12. Однако, съ общей точки зрѣнія изученія *распространенія* химическихъ элементовъ въ земной корѣ онъ сохранилъ цѣликомъ все свое значеніе. Несомнѣнно и доказательство того, что тяжелые металлы въ силикатахъ и алюмосиликатахъ находятся въ видѣ примѣси въ формѣ сѣрнистыхъ, мышьяковистыхъ и тому подобныхъ соединеній не даны ни Штельцнеромъ, ни Патерой и другими противниками Зандбергера. Форма нахожденія этихъ элементовъ намъ неизвѣстна — но съ другой стороны совершенно несомнѣнно одно. Эти металлы въ видѣ слѣдовъ широко распространены въ силикатахъ и алюмосиликатахъ и даже болѣе широко, чѣмъ это предполагалось Зандбергеромъ и его сторонниками. Спектроскопическія изслѣдованія доказали это съ несомнѣнностью и вмѣстѣ съ тѣмъ поставили вновь на очередь дня вопросъ о формѣ, въ какой находятся въ природѣ слѣды химическихъ элементовъ<sup>1</sup>. Среди этихъ изслѣдованій необходимо отмѣтить широкое распространеніе тяжелыхъ металловъ среди алюмосиликатовъ, въ частности въ группѣ слюды, въ образцахъ, кажущихся намъ совсѣмъ однородными<sup>2</sup>. Эти наблюденія безусловно заставляютъ серьезно считаться съ указаніями Зандбергера и его сотрудниковъ и признать, что висмутъ въ видѣ замѣтныхъ количествъ можетъ входить въ силикаты и алюмосиликаты

<sup>1</sup> Объ этомъ см. В. Вернадскій. ИАН, 1914, стр. 997 сл. Его-же. О необход. изслѣд. радиоакт. минер. Росс. Имп. П. 1914, стр. 33.

<sup>2</sup> См. W. N. Hartley a. H. Ramage. Journal of the chemic. Soc. LXXIX. L. 1901, p. 68 — 69. Висмутъ ими не былъ отмѣченъ.



и въ этихъ тѣлахъ, собиравшись въ массивныхъ породахъ главнымъ образомъ въ ихъ *черныхъ слодахъ* при застываніи. Къ сожалѣнію дальше такого утвержденія мы сейчасъ идти не можемъ и самая форма нахожденія висмута въ породахъ намъ совершенно неизвѣстна. Едва ли однако можно сомнѣваться, что онъ здѣсь даетъ не только микрокосмическія смѣси<sup>1</sup>, такъ какъ онъ могъ быть количественно опредѣленъ<sup>2</sup>.

13. Есть еще одна группа кислородныхъ соединеній, которая при анализахъ иногда даетъ небольшія количества висмута и въ которой по теоретическимъ даннымъ и продуктамъ ея вывѣтриванія нахожденіе висмута должно было бы наблюдаться еще чаще. Это *урановыя соединенія*. Здѣсь висмутъ въ видѣ слѣдовъ не разъ указывался въ первичныхъ уранатахъ. Такъ онъ найденъ въ *настуранахъ* и можетъ быть близкихъ къ нему *уранитахъ*<sup>3</sup>. Есть указанія на нахожденіе его въ туюнитовыхъ рудахъ Ферганы<sup>4</sup>. Наконецъ, онъ собирается въ нѣкоторыхъ вторичныхъ урановыхъ соединеніяхъ, напр. въ *титинитѣ*<sup>5</sup> въ *трегеритахъ*<sup>6</sup>. Очень вѣроятно, что висмутъ гораздо болѣе распространенъ, чѣмъ это обычно считается, ибо онъ легко пропускается при анализахъ. На распространеніе висмута въ урановыхъ минералахъ указываетъ нахожденіе вторичныхъ урановыхъ минераловъ, богатыхъ висмутомъ, образовавшихся при разрушеніи первичныхъ урановыхъ тѣлъ. Такъ напримѣръ образуются въ мѣсторожденіяхъ урана такіе содержащіе висмутъ вторичные минералы, какъ *валлпурингъ* или *ураносферитъ*.

Первичные урановые минералы по своему образованію можетъ быть иногда болѣе связаны съ магматическими процессами, чѣмъ ранѣе разсмотрѣнные первичные висмутистые минералы. Однако и для нихъ въ общемъ преобладаютъ пневматолитическія и жильныя ихъ мѣсторожденія<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> О нихъ см. прим. 1 на стр. 1336.

<sup>2</sup> Ленардъ и Клаттъ (P. Lenard u. V. Klatt. Annalen d. Phys. (4). XV. L. 1904, p. 665), изучая распространеніе висмута при помощи фосфоресценціи пришли къ заключенію, что въ количествахъ большихъ, чѣмъ 0.002% висмутъ встрѣчается въ продуктахъ минеральнаго царства лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Къ сожалѣнію они опубликовали только этотъ общій выводъ.

<sup>3</sup> J. Dana. System of miner. 6-th ed. by E. Dana. N. Y. 1911, p. 891. Cp. M. Curie. Traité de radioactiv. I. P. 1910: pass.

<sup>4</sup> Висмутъ былъ найденъ въ радиоактивныхъ остаткахъ отъ обработки радіевой руды на заводѣ Ферганскаго Общества И. В. Бродовскимъ. Проба остатковъ бывшихъ въ моемъ распоряженіи, сдѣланная Б. Г. Карповымъ дала отрицательные результаты.

<sup>5</sup> Содержитъ до 2.6%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

<sup>6</sup> C. Winkler. Journal f. prakt. Ch. (2). VII. L. 1873, p. 8.

<sup>7</sup> См. В. Вернадскій. О необх. изсл. рад. минер. Росс. Имп. 3 изд. Спб., 1914, стр. 31. Его же. О рад. хим. элем. въ земн. корѣ. П. 1915 («Физиотерапія» подъ ред. П. Мезерницкаго. III, стр. 167).

Нахождение висмута въ слѣдахъ въ урановыхъ минералахъ вызываетъ, однако другіе вопросы, можетъ быть еще болѣе глубокіе, чѣмъ связь того или иного химическаго элемента земной коры съ ея магматической оболочкой. Очень возможно, что есть генетическая связь между висмутомъ и радиоактивными элементами семейства торія, обычно связанными въ своемъ нахожденіи съ минералами урана. По многимъ химическимъ свойствамъ съ висмутомъ схожъ *полоній* (радій F) который повидимому является послѣднимъ радиоактивнымъ членомъ семейства радія<sup>1</sup>. Къ сожалѣнію полоній какъ разъ является наименѣе изученнымъ изъ радиоактивныхъ элементовъ, находящихся въ урановыхъ и торовыхъ минералахъ, однако не исключена возможность, что въ связи съ исторіей полонія находятся тѣ небольшіе слѣды висмута, которые мы наблюдаемъ въ первичныхъ урановыхъ минералахъ. Съ другой стороны пытались генетически связать висмутъ съ рядомъ *торія* и полагали, что торій въ окончательномъ распадѣ даетъ висмутъ, аналогично тому, какъ уранъ даетъ свинецъ<sup>2</sup>. Съ этой точки зрѣнія интересно его нахождение въ торовыхъ минералахъ, очень незначительное и неотвѣчающее этой гипотезѣ. Такъ ничтожныя его количества наблюдались въ *торіанитахъ*<sup>3</sup>.

14. Въ связи съ различными типами нахождения висмута въ земной корѣ находится и его дальнѣйшая исторія въ корѣ вывѣтриванія. Съ одной стороны всѣ висмутистые минералы являются въ этой области неустойчивыми и переходятъ въ разнообразныя *вторичныя висмутовые минералы*, которые нерѣдко являются рудами на висмутъ. Среди нихъ мы имѣемъ водные и безводные окислы висмута (*висмутовая охра, бисмитъ, тазмитъ*), углекислыя соединенія висмута (*бисмутосферитъ, вальтеритъ, висмутовый шпатъ*), хлоридъ висмута (*добрэитъ*), теллуридовокислый висмутъ (*монтаннитъ*), ванадіевокислый висмутъ (*пухеритъ*), молибден. висмутъ (*кельмитъ*), мышьяковокислыя соединенія богатыя висмутомъ (*ателеститъ, раитъ, микситъ, вальмуринъ*), урановокислое соединеніе висмута (*ураносферитъ*), кремнекислыя соединенія висмута (*эйлитинъ, агриколитъ*), оксифернистыя (*карелитъ, боливитъ*).

Образованіе этихъ вторичныхъ, богатыхъ висмутомъ, минераловъ совершенно ясно указываетъ на способность висмута давать въ условіяхъ земной поверхности трудно растворимыя тѣла, чѣмъ и вызывается образованіе

<sup>1</sup> M. Curie. *Traité de radioactiv.* I. P. 1910, p. 183.

<sup>2</sup> E. Rutherford. *Radioact. substances.* Cambr. 1913, p. 599.

<sup>3</sup> См. S. Tolloczko u. C. Doelter. *Handbuch d. Mineralchemie*, her. v. C. Doelter. III. Dr. 1913, p. 225.

его соединеній, напримѣръ съ такими обычными кислотами, какъ кремневая или угольная. Въ связи съ этимъ нельзя не отмѣтить его отсутствія въ такихъ обычныхъ тѣлахъ коры вывѣтриванія, какъ фосфаты или сульфаты. Среди соединеній съ болѣе рѣдкими кислотами *мухеритъ*, вѣроятно, указываетъ на улавливаніе висмутомъ на земной поверхности небольшихъ количествъ ванадія, совмѣстно съ нимъ находящихся въ мѣсторожденіи<sup>1</sup>.

15. Въ тѣсной связи съ процессами вывѣтриванія находится и висмутъ, наблюдаемый въ видѣ небольшихъ примѣсей въ минералахъ коры вывѣтриванія, въ тѣхъ вторичныхъ образованіяхъ, которыя выделяются въ результатѣ воздѣйствія атмосферы и гидросферы. Такъ висмутъ находится въ *самородной мѣди*<sup>2</sup>, въ *арсенолампритѣ*<sup>3</sup>, *сидеритѣ*<sup>4</sup>. Висмутъ собирается нерѣдко въ замѣтныхъ количествахъ въ сложныхъ вторичныхъ образованіяхъ коры вывѣтриванія. Такъ онъ очень обыченъ въ «железистыхъ охрахъ», въ этихъ сложныхъ продуктахъ химическихъ осадковъ и элювиального размыва, которыя нерѣдко являются концентратами и другихъ химическихъ элементовъ (напр. торія), дающихъ плохо растворимыя въ водѣ соединенія при условіяхъ коры вывѣтриванія. Къ сожалѣнію указаній на нахожденіе висмута немного; однако едва ли можно сомнѣваться, что это является слѣдствіемъ нашего незнанія и малаго количества пробъ на висмутъ. Мнѣ извѣстны указанія на нахожденіе висмута въ охрахъ, выпадающихъ изъ источниковъ въ Дрибургѣ<sup>5</sup>, Finsberg'ѣ въ Силезіи<sup>6</sup>, Liebenstein въ Тюрингіи<sup>7</sup> Пирмонтѣ<sup>7</sup>. Висмутъ находится въ желѣзныхъ охрахъ, которыя образуются при вывѣтриваніи своеобразныхъ оловянныхъ рудъ въ нижнемъ лѣсѣ Тосканы въ Monti Calvi. Соотвѣтственно онъ находится и въ рудѣ, представляющей богатый оловомъ охристый известнякъ<sup>8</sup>. Очевидно онъ какъ то передвигается въ водныхъ растворахъ — по обычные анализы водъ его не указываютъ. Мнѣ извѣстно только одно такое указаніе въ водѣ Casteggio около

<sup>1</sup> Ванадіи происходитъ изъ силикатовъ. См. F. Sandberger. L. c., II. 1885, p. 234.

<sup>2</sup> Въ самородной мѣди изъ Киргизской степи по Абелю (F. Abel. Journ. of the chem. Soc. I, L. 1863, p. 90) до 0.19% Bi. Нельзя всегда ли эта мѣдь вторичная. (См. В. Вернадскій. Опыт. описат. минер. I. П., 1914, стр. 446, 416).

<sup>3</sup> См. K. Kersten. Schweigger's Journal f. Chemie. LIII, Halle, 1828. 390. A. Frenzel. Neues Jahrbuch f. Miner. St. 1874, p. 677.

<sup>4</sup> W. Hartley a. N. Ramage. Journal of chem. Soc. LXXI. L. 1897, p. 538.

<sup>5</sup> Анализъ Виггерса въ недоступномъ мнѣ изданіи H. Wiggers. Driburgs neueste chem. Analyse. Osn. 1860. См. Archiv d. Pharm. (2), CIV, Han. 1860, p. 215.

<sup>6</sup> T. Poleck. Berichte d. deutsch. chem. Ges. XII. B. 1879, p. 1902. — 0.03% Bi въ воздушно-сухой охрѣ.

<sup>7</sup> E. Reichardt. Archiv d. Pharm. (2), XCVIII. Han. 1859, 283. Вцело 0.03% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Въ осадкахъ источника въ Пирмонтѣ по Виггерсу 0.0005% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (E. Reichardt, l. c. 286).

<sup>8</sup> См. F. Sandberger. Untersuchungen ub. Erzgange. II. Wiesb. 1885, p. 188 — 189.

Кремони<sup>1</sup>. Однако спектроскопически онъ находится въ водахъ нерѣдко. Для 54 источниковъ Франціи висмутъ наблюдается рѣже мѣди или молибдена, но чаще сурьмы, никкеля, ванадія и т. д.<sup>2</sup>.

Точно также висмутъ, повидному, является болѣе обычнымъ спутникомъ въ элементахъ *minz*, чѣмъ это думаютъ. Къ сожалѣнію въ этомъ смыслѣ мы имѣемъ лишь старые опыты Форхгаммера. Онъ нашелъ его въ дилувиальной глинистой моренѣ острова Мэнъ (Möen)<sup>3</sup>, причемъ въ ней висмута было больше обычно болѣе распространеннаго въ первичныхъ алюмосиликатахъ свинца; онъ нашелъ его и въ глинѣ изъ *Utterslöv*, около Копенгагена, образовавшейся отмучиваніемъ обычной моренной глины<sup>4</sup>.

Можетъ быть въ связи съ глиной висмутъ находится и въ тѣхъ случаяхъ, когда его соединенія находили въ продуктахъ каменноугольныхъ пожаровъ. Такія наблюденія имѣются для бассейна Луары, гдѣ онъ довольно часто встрѣчался въ возгонахъ въ видѣ висмутоваго блеска около *Montremberg* и въ другихъ мѣстахъ. По мнѣнію Майенсона онъ первоначально находился въ желвакахъ глинистаго сидерита, сопровождающихъ уголь<sup>5</sup>.

Въ тѣсной связи съ аналогичными явленіями висмутъ наблюдался въ осадочныхъ породахъ, напримѣръ въ цехштейновомъ доломитѣ около Спесарга<sup>6</sup>, въ кварцевыхъ сланцахъ около Шнееберга<sup>7</sup>.

Сложнымъ можетъ быть его нахожденіе въ метаморфическихъ породахъ, гдѣ онъ можетъ происходить изъ коры вывѣтриванія и изъ магматической области, такъ слѣды висмута указаны въ гнейсѣ изъ Вилдшапбаха<sup>8</sup>.

Совершенно невыяснено его нахожденіе въ организмзахъ. Однако уже давно указано частое нахожденіе слѣдовъ (болѣе 0.002%) висмута въ раковинахъ моллюсковъ<sup>9</sup>.

16. Въ тѣсной связи съ условіями нахожденія висмута, онъ наблюдается въ самыхъ разнообразныхъ рудахъ и концентрируется въ разнообразныхъ металлургическихъ продуктахъ при добычѣ мѣди, свинца, желѣза, кобальта, никкеля и т. д. Въ концѣ концовъ мы имѣемъ въ такихъ побочныхъ концентраціяхъ самый богатый источникъ висмута, на которомъ должна быть въ значительной степени сосредоточена его добыча.

<sup>1</sup> A. e E. de Negri. *Gazetta chem. italiana*. VIII. R. 1878, 120.

<sup>2</sup> J. Bardet. *Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris*. CLVII. P. 1913, p. 226.

<sup>3</sup> J. Forchhammer. *Annalen d. Physik*. XCV. L. 1855, p. 70 сл.

<sup>4</sup> J. Forchhammer. *L. c.*, 1855, p. 75.

<sup>5</sup> Mayençon. *Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris*. XCII. P. 1881, p. 834.

<sup>6</sup> F. Sandberger. *L. c. I*. 1882, p. 34.

<sup>7</sup> F. Sandberger. *L. c. II*. 1885, p. 234.

<sup>8</sup> F. Sandberger. *L. c. I*. 1882, p. 64.

<sup>9</sup> P. Lenard u. Klatt. *Annalen d. Physik*. (4). XV. L. 1904, p. 665.

Уже теперь повидимому, эти металлургическіе продукты играют видную роль въ металлуріи висмута и очень большая часть висмутовых препаратовъ изъ нихъ нынѣ готовится. Къ сожалѣнію, въ этой области мы сталкиваемся уже съ новымъ факторомъ — съ коммерческими расчетами — который дѣлаетъ еще болѣе труднымъ полученіе достовѣрныхъ свѣдѣній. Такъ извѣстно, что въ Америкѣ часть висмута получалась при обработкѣ рудъ золота, серебра, свинца, случайно богатыхъ висмутомъ, причемъ при покупкѣ эта примѣсь была неизвѣстна продавцу, не попадала въ цѣну и не учитывалась<sup>1</sup>.

Однако, къ сожалѣнію, эти находенія висмута утилизируются въ недостаточной степени. Висмутъ открывається нерѣдко при металлургической обработкѣ, но обычно онъ пропадаетъ безслѣдно, человѣкомъ не собирается и вновь разсыивается въ земной корѣ. Вѣроятно годовая потеря такого висмута во много разъ превышаетъ его годовую добычу<sup>2</sup>.

Такъ висмутъ открытъ въ желѣзѣ и шлакахъ, получаемыхъ при его пропзводствѣ (0.1 — 0.5%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  въ шлакѣ, 0.01 — 0.04%  $\text{Bi}$  въ желѣзѣ) напр. въ Клевландѣ въ С. Америкѣ<sup>3</sup>, въ бликовомъ серебрѣ изъ Алтайскихъ рудниковъ<sup>4</sup>. Уже давно его добываютъ изъ металлургическихъ остатковъ, богатыхъ серебромъ<sup>5</sup>. Мы уже видѣли, что висмутъ обычно находится въ ничтожныхъ количествахъ во всѣхъ сѣристыхъ мѣдныхъ рудахъ. Очевидно, что онъ собирается всюду при добычѣ мѣди; такъ онъ уходитъ въ дымъ при обжигѣ мѣдныхъ рудъ и несомнѣнно значительная часть его въ концѣ концовъ этимъ путемъ безвозвратно разсыивается<sup>6</sup>. Часть его собирается въ бликовой мѣди и можетъ быть оттуда получаемая<sup>7</sup>. Кое-гдѣ напримѣръ въ Mountain въ Калифорніи бликовая мѣдь заключаетъ болѣе 1%  $\text{Bi}$ <sup>8</sup>. При добычѣ мѣди и свинца электролитическимъ путемъ висмутъ собирается въ анодной пыли и сейчасъ въ American Refining and Smelting Co въ Омагѣ, въ Небраскѣ, его добываютъ при очищеніи свинца изъ анодной пыли.

<sup>1</sup> См. F. Hess. Mineral Resources of Un. St. 1913. I. W. 1914, p. 285.

<sup>2</sup> F. Hess. L. c. 1914, p. 286.

<sup>3</sup> H. Warren. Chem. News. LVIII. L. 1898, p. 27.

<sup>4</sup> 2.77%  $\text{Bi}$  см. Евреиновъ. Горн. Журналъ. Сиб., 1847. I. 367.

<sup>5</sup> C. Rössler. Berg u. Hüttenm. Zeitung. L. 1889. 388.

<sup>6</sup> Cp. E. Dunn. Bulletin of Amer. Inst. of Min. Eng. N. Y. 1913, p. 2088.

<sup>7</sup> По любопытнымъ указаніямъ Эйлерса (A. Eilers. Bulletin of Am. Inst. Min. Eng. N. Y. 1913, p. 999) 0.3—27.3 фунтовъ висмута въ 100 тоннахъ бликовой мѣди изъ рудъ разнаго происхожденія.

<sup>8</sup> F. Hess. L. c., 1914, 287.

Несомненно при дальнейшемъ болѣе внимательномъ отношеніи мы убѣдимся въ болѣе пропажѣ висмута этимъ путемъ. Висмутовые минералы обычно сопровождаютъ руды Sn, Au, Ag, Pb, Ni и Cu и его химическія области<sup>1</sup> совпадаютъ съ химическими областями этихъ элементовъ: поэтому здѣсь же концентрируются и твердые растворы, содержащіе висмутъ.

При условіяхъ рѣдкой концентраціи висмута природными процессами давать вновь разсѣиваться висмуту, случайно улавливаемому и концентрируемому человѣкомъ является непростительной беззаботностью. Область концентраціи восстанавливается долгими геологическими процессами. Для висмута нѣтъ областей болѣе широкаго обогащенія, чѣмъ области рудъ указанныхъ металловъ и является легкомысленной непредусмотрительностью не извлекать попутно висмутъ, безвозвратно теряя его при добычѣ этихъ металловъ.

---

<sup>1</sup> В. Вернадскій. ЦАН., 1914, стр. 1001.

О распространении рыбы *Myoxocephalus quadricornis* (L.), изъ сем. *Cottidae*, и о связанныхъ съ этимъ вопросахъ.

Л. С. Берга.

(Представлено академикомъ Н. В. Насоновымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Четырехрогій бычекъ, *Cottus quadricornis* Линнея, или *Myoxocephalus quadricornis* (L.) современной номенклатуры, водится по берегамъ Балтійскаго моря, Сѣвернаго Ледовитаго моря въ Европѣ, Азіи и Америкѣ и, наконецъ, по нѣкоторымъ берегамъ Берингова моря. Онъ образуетъ въ прѣсныхъ озерахъ Швеціи, Финляндіи, сѣверной Россіи и въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки рядъ формъ, о которыхъ будетъ сказано ниже.

I. Географическое распространение.

1. Морской *M. quadricornis* отличается присутствіемъ у взрослыхъ на верху головы за глазами двухъ паръ хорошо развитыхъ бугровъ, причемъ *передніе крупнѣе заднихъ*. Глаза кругловатые, продольный діаметръ ихъ у взрослыхъ равенъ 12—17% (у молодыхъ до 21%) длины головы. Межглазничное пространство у взрослыхъ нѣсколько болѣе вертикальнаго діаметра глаза. Длина до 250—300 мм., рѣдко до 325 мм.

Это циркумполярный видъ, распространенный отъ Мурмана по всѣмъ берегамъ Сѣв. Ледовитаго моря въ Европѣ, Азіи и Америкѣ, вплоть до восточной Гренландіи. На Мурманѣ имѣется лишь въ Кольскомъ заливѣ<sup>1</sup>, далѣе же на востокъ у береговъ Мурмана не встрѣчается<sup>2</sup>. Снова по-

<sup>1</sup> К. Дерюгинъ. Фауна Кольскаго залива. Зап. Акад. Наукъ ФМО. (8), XXXIV, № 1, 1915, стр. 594.

<sup>2</sup> Устное сообщеніе проф. Н. М. Книповича.

является въ Бѣломъ морѣ, у западныхъ береговъ Канаши, а также у о-ва Колгуева. Нерѣдокъ у береговъ Новой Земли, въ Карскомъ морѣ, предъ устьями Оби, Енисея, Лены, у Новосибирскихъ острововъ, у береговъ Чукотскаго полуострова. Встрѣчается и въ Беринговомъ морѣ: въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ есть экземпляры изъ р. Анадыря; указанъ для форта Св. Михаила (Аляска), для устья р. Квичакъ, впадающей въ Бристольскій зал. Наконецъ, найденъ у о-ва Кадьякъ<sup>1</sup>. У береговъ Камчатки не былъ находимъ<sup>2</sup>. Встрѣчается у всѣхъ арктическихъ береговъ Сѣв. Америки, доходя на сѣверъ вплоть до  $82\frac{1}{2}^{\circ}$  с. ш.; водится у береговъ Гренландіи, какъ западной, такъ и восточной, но, что замѣчательно, только къ сѣверу отъ полярнаго круга<sup>3</sup>. Найденъ у береговъ Лабрадора, именно — въ Гудсоновомъ заливѣ<sup>4</sup>, а затѣмъ у атлантическаго берега, въ Yankee Harbör среди Mary's Islands (у о-ва Капъ-Бретонъ подь  $46^{\circ}$  с. ш.)<sup>5</sup>. — У береговъ Исландіи никогда не былъ находимъ, а равно и у береговъ Норвегіи. Въ Нѣмецкомъ морѣ не встрѣчается, хотя имѣется одно указаніе на нахожденіе этой рыбы въ Ламаншѣ у Weymouth и другое — въ Шотландіи у Banffshire, гдѣ былъ обнаруженъ въ желудкахъ другихъ рыбъ<sup>6</sup>. Въ Каттегатѣ былъ найденъ однажды у мыса Кюленъ (Kullen)<sup>7</sup>. Въ западной части Балтійскаго моря рѣдокъ, случайно попадаясь у береговъ Мекленбурга и Помераніи, но весьма обыкновененъ къ сѣверу отъ о-ва Готланда, въ Рижскомъ, Финскомъ (до устья Невы) и Ботническомъ (на сѣверъ до р. Торнео) заливахъ<sup>8</sup>.

Подходить къ устьямъ рѣкъ и иногда заходить въ самыя устья, особенно — мелкіе экземпляры: молодъ длиной 15—25 мм. встрѣчается въ рѣчкахъ Новосибирскихъ острововъ, Колгуева. Въ Зоологическомъ Музеѣ

<sup>1</sup> Evermann & Goldsborough. The Fishes of Alaska. Bull. Bureau of Fisheries, XXVI (1906), 1907, p. 317 [подъ названіемъ *Oncocottus hexacornis* (Rich.)].

<sup>2</sup> Противоположное указаніе Палласа (Pallas. Zoogr. rossico-asiat., III, 1811, p. 127) неправильно, о чемъ свидѣтельствуетъ и Тилезіусъ въ примѣчаніи къ цитированному мѣсту Палласа.

<sup>3</sup> A. Jensen. Meddelelser om Grönland, XXIX, 1904, p. 219.

<sup>4</sup> Bean. Proc. U. S. Nat. Mus., IV (1881), p. 128 (York Factory; подь названіемъ *Cottus labradoricus* Girard).

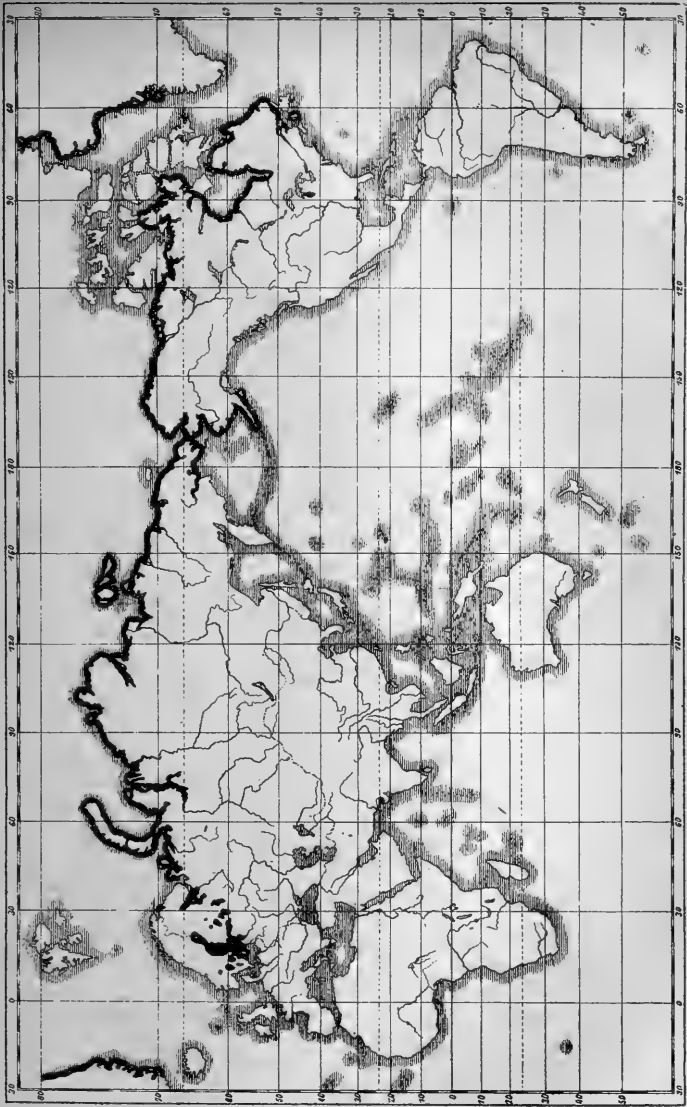
<sup>5</sup> Girard. Boston Journal Nat. Hist., VI, 1850, p. 247 (подъ названіемъ *Acanthocottus labradoricus* Gir.). Формула единственнаго экземпляра D VIII, 17; A 14. Обычно у *M. quadricornis* во 2-мъ спинномъ плавникѣ 13—15 лучей. Если данныя Джирарда не ошибочны, то, возможно, мы имѣемъ здѣсь подвидъ.

<sup>6</sup> Day. Fishes of Great Britain and Ireland, I, 1880, p. 54.

<sup>7</sup> F. Smitt. Scandinavian Fishes, I, 1892, p. 178, прим.

<sup>8</sup> Есть нѣкоторыя основанія думать, что Балтійскіе *M. quadricornis* нѣсколько обособились отъ арктическихъ, составляя какъ бы подвидъ. См. объ этомъ Jensen, l. c., p. 229—231.





Фиг. 1. Гаспространеніе *Moxoserranus quadricornis* и его прѣсноводныхъ формъ.  
(Обратитъ вниманіе на нахождение въ оз. Онтарио и Мичиганъ).

Академіи Наукъ есть экземпляръ длиной 66 мм., добытый А. С. Скориковымъ 26 января 1909 г. въ Невѣ у Петрограда (изъ водопровода). Встрѣчается въ устьѣ р. Туломы (Кольскій зал.) и въ р. Наровѣ. Указанія Палласа (l. c.) на нахожденіе этого вида въ Байкалѣ и Енисеѣ безусловно ошибочны: выше Енисейской губы онъ не подымается и въ самомъ Енисеѣ, а тѣмъ болѣе въ Байкалѣ, никѣмъ не былъ находимъ.

Что касается вертикальнаго распространенія, то обычно встрѣчается у береговъ вплоть до глубины въ 10 м., но иногда и глубже: въ Рижскомъ заливѣ былъ находимъ на глубинѣ 21 м.<sup>1</sup>, а въ Карскомъ морѣ даже на глубинѣ 198 м. (температура здѣсь  $-1.8^{\circ}$ )<sup>2</sup>.

Въ прѣсныхъ озерахъ Европы и Сѣв. Америки образуетъ слѣдующія морфы:

2. *Myoxocephalus quadricornis morpha lönnbergi* Berg (Л. Бергъ. Рыбы прѣсныхъ водъ Россіи. М. 1916, стр. 431). Встрѣчается въ оз. Меларъ у Стокгольма и въ Ладожскомъ. Составляетъ по внѣшнимъ признакамъ среднюю между морской формой и *morpha relictus* (см. ниже). Бугры на верхней сторонѣ головы слабо развиты, при чемъ задніе крупнѣе переднихъ или равны имъ. Продольный діаметръ глаза 15—18% длины головы. Межглазничное пространство обычно больше вертикальнаго діаметра глаза. Пластинки на тѣлѣ слабѣе развиты, чѣмъ у морскихъ. Длина въ Ладожскомъ оз. (насколько извѣстно) до 165 мм., въ озерѣ Меларъ до 281 мм.

Форма эта впервые обнаружена въ оз. Меларъ въ 1904 г. проф. Лённбергомъ<sup>3</sup>. Въ 1914 г. А. С. Скориковымъ были доставлены мнѣ 3 экземпляра той же формы изъ Ладожскаго озера, добытые въ слѣдующихъ мѣстахъ:

1) почти на югъ отъ о-ва Коневца, въ 18 вер. отъ него и въ 8—9 вер. отъ материка, на глубинѣ 33 м., гдѣ температура 27. VIII. 1906 г. была  $8.8^{\circ}$  С.; длина 165 мм.

2) съ глубины въ 122 м., 26. VII. 1906 г., длина 180 мм.

3) въ сѣверной части Шлиссельбургской губы, на параллели мыса Основца, въ 6 вер. отъ западнаго берега, съ глубины 13 м., гдѣ температура 8. VIII. 1905 г. была  $7-8^{\circ}$  С.; длина 51 мм.

О нахожденіи четырехрогаго бычка въ Ладожскомъ озерѣ было извѣстно уже ранѣе по даннымъ Мальмгрена (1863), указавшаго, что онъ водится на глубинахъ 40—80 саж. и похожъ на экземпляры изъ оз. Вет-

<sup>1</sup> Е. Суворовъ. Труды Балт. Эксп., II, 1913, стр. 39.

<sup>2</sup> Л. Брейтфусъ. Труды Мурман. Научно-Пром. Эксп. 1906 г. Игр. 1915, стр. 398.

<sup>3</sup> Е. Lönnberg. On the occurrence of *Cottus quadricornis* in Lake Mälaren and its variation according to the natural conditions. Bull. Geol. Instit. of Upsala, VI, pt. 1, 1904, p. 85—91, fig. 2.



Фиг. 2. *Myoxocephalus quadricornis* погрна Ыльверг. Ладожское озеро ст. глубины 122 м.



Фиг. 3. *Myoxocephalus quadricornis* погрна *velicis*. Петрозаводск. X 2.

теръ, но представляетъ форму, вѣсколько приближающуюся къ *M. quadr.* изъ Финскаго залива.

Весьма замѣчательно, что въ озерахъ по обѣ стороны Балтійскаго моря *M. quadr.* далѣ одинаковыя формы, — доказательство того, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ морфами.

Оба озера — какъ Ладожское, такъ и Меларь — въ литориновое время, составляли заливы Балтійскаго моря.

3. *Mucoxerphalus quadricornis* (L.) *morpha relictus* (Lilljeborg)<sup>1</sup>. Уже давно извѣстно, что въ шведскихъ озерахъ Веттеръ и Венеръ водится осѣдая форма *M. quadr.* Она найдена была затѣмъ и въ озерѣ Фрикентъ (Фрукен, Швеція, бассейнѣ оз. Венеръ). Въ предѣлахъ Россіи ее указывали для Ладожскаго оз., но, какъ мы видѣли, это указаніе относится къ *morpha lönnbergi*. Для Онежскаго озера до сихъ поръ *M. quadr.* никѣмъ не было указано<sup>2</sup>. Но среди коллекцій Зоологическаго Музея Академіи Наукъ мнѣ удалось обнаружить два экземпляра изъ этого озера, именно:

№ 9026а. Петрозаводскъ. Гюнтеръ. Вся длина 107 мм. ♀ взрослая.

№ 3842. Онежское озеро. И. С. Поляковъ 1875. Вся длина 105 мм. ♂.

*D VII-VIII, 14; A 14.* Бугры на головѣ развиты слабо или совсѣмъ отсутствуютъ; если они есть, то задніе крупнѣе переднихъ или равны имъ. У онежскихъ — бугровъ совсѣмъ нѣтъ. Глаза замѣтно продолговатые, большіе (въ этомъ сохраняется признакъ молодого возраста, свойственный и молодымъ морскимъ *M. quadr.*), продольный діаметръ ихъ составляетъ 22—24% длины головы, у онежскихъ 24—26%. Межглазничное пространство замѣтно меньше вертикальнаго діаметра глаза. Костяныя пластинки на тѣлѣ развиты слабо, у № 9026а совсѣмъ отсутствуютъ, у № 3842 зачаточны. Длина нашихъ (половозрѣлыхъ) экземпляровъ до 107 мм. Экземпляры изъ озеръ Швеціи имѣютъ до 215 мм. (такой длины одинъ изъ присланныхъ мнѣ проф. Лённбергомъ изъ оз. Веттеръ).

Имѣется рядъ указаній относительно нахождения *M. quadricornis* въ озерахъ Финляндіи, но, за отсутствіемъ описаній, трудно съ увѣренностью сказать, имѣемъ ли мы дѣло съ *m. relictus* или съ *m. lönnbergi*. Мѣстонахожденія относятся къ системамъ озеръ Сайма и Пяяанне (Päijänne), именно:

<sup>1</sup> *Cottus quadricornis* var. *relictus* Lilljeborg. Sveriges och Norges Fiskar, I, 1891, p. 149 (оз. Веттеръ и Венеръ).

<sup>2</sup> Возможно, что *голованъ* или *лопарь*, котораго, по словамъ Петрова (Олон. Губ. Вѣд., 1886, стр. 774), рыбаки на Онежскомъ оз. отличаютъ отъ подкаменщика (*Cottus gobio*), есть *M. quadricornis m. relictus*.

оз. Puhovesi<sup>1</sup>, оз. Virnavesi<sup>2</sup>, оз. Naukivesi въ сист. Саймы<sup>3</sup>, оз. Kallavesi, что у Kuovio<sup>4</sup>; по всемъ вѣроятіямъ, также въ оз. Keitele<sup>5</sup>. Относительно экземпляровъ изъ оз. Kallavesi извѣстно, что длина ихъ обычно 106—110 мм., бываютъ и большіе; бугровъ на головѣ совсѣмъ нѣтъ; повидимому, это форма, близкая къ онежской.

Такъ какъ бассейны озеръ Сайма и Пяялне въ послѣдольдьево время не покрывались моремъ, то, можно думать, что въ вышеперечисленныхъ озерахъ водится не *morpha lönnbergi*, а *morpha relictus*, какъ это видно изъ сказаннаго ниже.

4. Весьма замѣчательно, что въ великихъ сѣверо-американскихъ озерахъ водится форма, или совершенно тождественная съ *M. quadricornis m. relictus* или очень близкая къ ней.

Я имѣлъ возможность изслѣдовать три экземпляра, присланные мнѣ въ разное время изъ Smithsonian Institution подъ именемъ *Triglopsis thompsoni* Girard. Одинъ изъ нихъ, происходящій изъ оз. Мичиганъ (сборъ Dr. P. Ноу), находится въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ (№ 13701). Вся длина его 85 мм., продольный діаметръ глаза составляетъ 26.6% длины головы и 8.3% длины тѣла (безъ хвостового плавника). На головѣ бугровъ совершенно нѣтъ. *D VI*, 14. Изслѣдованіе скелета, произведенное мною ранѣе<sup>6</sup>, показало, что никакихъ отличій отъ *Myoxocephalus quadricornis* не наблюдается. Этотъ экземпляръ, очевидно, — одинъ изъ типовъ номинальнаго вида *Triglopsis thompsoni* Ноу, найденнаго Гоемъ въ оз. Мичиганъ и описаннаго впервые лишь въ 1910 году<sup>7</sup> по одному экземпляру изъ того же озера. Какъ № 13701 Зоологическаго Музея Академіи Наукъ, такъ и сейчасъ упомянутый экземпляръ лишены бугровъ на головѣ и ничѣмъ не отличаются отъ *M. quadricornis morpha relictus*.

Въ цитированной работѣ Джордана и Томпсона (1910, р. 75, fig. 1) описанъ и изображенъ еще одинъ видъ бычка изъ оз. Онтарио подъ

<sup>1</sup> Malmgren. Öfers. Finska Vet.-Soc. Förh., XII (1869—70), 1870, p. 104.

<sup>2</sup> K. Levander. Meddel. Soc. pro fauna et flora fenn., XXVIII, 1902, A, p. 74; B, p. 147.

<sup>3</sup> A. Mela, тамъ же, A, p. 31—32; B, p. 147.

<sup>4</sup> E. Suomalainen. Acta Soc. pro fauna et flora fenn., XXXIII, № 6, 1910, p. 11.

<sup>5</sup> A. Luther. Fiskeri-Tidskrift för Finland, 1902, № 5—6, p. 3 (отт.). — Dr. A. Luther въ Гельсингфорсѣ любезно ознакомилъ меня съ нѣкоторыми, ранѣе мнѣ неизвѣстными работами, касающимися Финляндіи.

<sup>6</sup> L. Berg. Die Cataphracti des Baikalsees. Wiss. Ergebn. der Baikalsee-Expedition unter Leitung des Prof. A. Korotnéff, III, 1907, p. 82.

<sup>7</sup> D. S. Jordan and W. F. Thompson. Proc. U. S. Nat. Mus., XXXVIII, 1910, p. 77; fig. 2.

названием *Triglophis ontariensis* Jordan and Thompson. Видъ этотъ отличается высокимъ 2-мъ спиннымъ плавникомъ; на головѣ 4 небольшихъ бугра; *D IX*, 15. Длина единственнаго экземпляра 128 мм. Это, безъ сомнѣнія, самецъ того же вида, который названными авторами описанъ и изображенъ подъ именемъ *Triglophis stimpsoni* Ноу. Вообще, 2-й спинной плавникъ у половозрѣлыхъ самцовъ *Myox. quadricornis* сильно вырастаетъ. То же наблюдается и у *morpha relictus*<sup>1</sup>.

Два экземпляра «*Triglophis thompsoni*», присланные мнѣ въ 1915 г., хранятся въ Ихтиологическомъ Кабинетѣ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института. Они добыты въ Clam L., Michigan. Длина до 72 мм. Диаметръ глаза 30.7% длины головы. Бугровъ на головѣ нѣтъ. Такъ какъ экземпляры очень плохо сохранились (очевидно, извлечены въ полупереваренномъ видѣ изъ желудка какой нибудь рыбы), то сосчитать количество лучей въ спинныхъ плавникахъ невозможно.

Родъ *Triglophis*, а вмѣстѣ съ тѣмъ и видъ *Tr. thompsoni*, былъ описанъ въ 1851 году Джирардомъ изъ оз. Онтарио, гдѣ онъ добытъ былъ изъ желудка налима (*Lota lota maculosa*)<sup>2</sup>. Экземпляры были, очевидно, въ такомъ же плохомъ состоянн, что и мои, потому что рисунокъ представляетъ собою реставрацію. На рисункѣ видно, что 2-й спинной плавникъ весьма высокъ (половой признакъ!) и что онъ заключаетъ 18 лучей. Однако, на рисункѣ скелета (фиг. 11) изображено всего 16 лучей. Обычно у *Myox. quadr.* во 2-мъ спинномъ плавникѣ 13—15 лучей. Такъ что возможно, что Girard впалъ въ ошпбку. Кромѣ этого признака, никакихъ другихъ отличій у *Triglophis thompsoni* отъ *Myox. quadr. m. relictus* нѣтъ.

Что касается вообще до р. *Triglophis* Girard 1851 (= *Ptyonotus* Günther 1860), то Jordan и Evermann<sup>3</sup> отдѣляютъ его отъ рода *Oncocottus* Gill 1862, куда онъ относить видъ *O. quadricornis* (мы его называемъ *Myox. quadr.*), по слѣдующимъ признакамъ: у *Triglophis*: «на затылкѣ нѣтъ или почти нѣтъ бугровъ и гребней, озерные виды», а у *Oncocottus* «на затылкѣ есть бугры или гребни, морскіе виды». Но такъ какъ степень развитія бугровъ очень сильно варьируетъ, то, очевидно, по этому признаку невозможно установить два разныхъ рода. И если ихъ различать, то, конечно, шведскія и сѣверно-русскія озерныя формы *M. quadr.* тоже нужно было бы

<sup>1</sup> Напр., у экз. изъ озера Веттерл., № 3336 Зоол. Муз. Ак. II., длина 2-го *D* 31 мм., высота 30 мм., длина всего тѣла 142 мм. У *Trigl. ontariensis* длина 2-го *D* 26%, высота 2-го *D* 27% длины тѣла до основанія хвоста, плав., которая равна 128 мм.

<sup>2</sup> Ch. Girard. A monograph of the Cottoids. Smithsonian contributions to knowledge, III, Washington, 1851, 40, p. 64—67; табл. II, фиг. 9.

<sup>3</sup> Fishes of N. America, II, 1893, p. 1883, 2005.

отнести къ р. *Triglopsis*, на что, впрочемъ, указываютъ и сами названные авторы<sup>1</sup>. Имъ же повторно отмѣчается, что роды *Oncocottus* и *Triglopsis* врядь ли отличимы одинъ отъ другого. Выше мы уже сказали, что въ скелетѣ ихъ нѣтъ никакихъ различій.

Итакъ, если откинуть форму, описанную подъ именемъ *Triglopsis thompsoni*, относительно которой еще не окончательно установлено, представляетъ ли она собою синонимъ *Myoxocephalus quadricornis* morpha *relictus* или же, дѣйствительно, особую форму или видъ рода *Myoxocephalus*, все же не подлежитъ сомнѣнію, что въ озерахъ Онтарио и Мичиганѣ водится форма, тождественная съ *M. quadr. m. relictus* (это та, которая описана подъ именами *Triglopsis stimpsoni* и *Tr. ontariensis*).

Мы имѣемъ, такимъ образомъ, предъ собою чрезвычайно любопытный случай образованія въ озерахъ Сѣв. Америки, Швеціи и въ Онежскомъ одной и той же озерной морфы (*m. relictus*) изъ морского вида *Myoxocephalus quadricornis*. Это не единственный примѣръ. Совершенно аналогично распространеніе озернаго лосося, *Salmo salar* morpha *relictus* (Malmgren), который водится въ Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, въ оз. Венеръ (описанъ подъ именемъ *S. hardinii* Günther) и, наконецъ, въ Сѣв. Америкѣ, именно, въ озерахъ Мэна, Нью-Гэмпшира, Нью-Брунсвика и въ оз. St. John (Канада, Квебекъ)<sup>2</sup>. Среди ракообразныхъ, *Mysis oculata* morpha *relicta* Lovén встрѣчается въ Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи, Сѣв. Германіи, Даніи, Ирландіи, а затѣмъ въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки. *Limnocalanus grimaldii* morpha *macrurus* Sars распространень въ Ладожскомъ оз., въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи и Швеціи, а затѣмъ въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки.

## III. Выводы.

Нахожденіе съ одной стороны въ Балтійскомъ морѣ, а съ другой — въ озерахъ южной Швеціи и въ Ладогѣ *Myox. quadricornis*, а также нѣкоторыхъ другихъ арктическихъ животныхъ, послужило, какъ извѣстно, Ловену основаніемъ утверждать, что формы эти, которыя онъ назвалъ *реликтами*, свидѣтельствуютъ о нѣкогда бывшемъ соединеніи Балтійскаго моря съ Бѣлымъ черезъ посредство Ладожскаго и Онежскаго озеръ<sup>3</sup>. Соображенія эти въ общемъ нужно считать правильными. Правда, въ

<sup>1</sup> I. c., p. 2001, прим.

<sup>2</sup> Американская форма описана какъ *Salmo sebago* Girard.

<sup>3</sup> Lovén. Öfvers. Vet. Akad. Förh. (1861) 1862, p. 285 и (1862) 1863, p. 463.

отношении Ладожского озера Креднеръ оспаривалъ правильность выводовъ Ловена, основываясь на томъ, что на берегахъ названнаго озера не найдено нигдѣ послѣтретичныхъ морскихъ отложений<sup>1</sup>. Однако, въ настоящее время не можетъ быть сомнѣнія, что ледниковое юльдіево море черезъ посредство озеръ Онежскаго и Ладожскаго соединяло Бѣлое море съ Балтійскимъ, а это послѣднее черезъ озера южной Швеціи съ Скагерракомъ. Фактическое доказательство этому доставлено недавно К. А. Воллосовичемъ<sup>2</sup>, описавшимъ морскія постплиоценовыя отложения съ береговъ Онежскаго озера у Петрозаводска, гдѣ найдены *Tellina calcarea*, *Cardium ciliatum*, *Yoldia arctica* и др. Очевидно, въ это время и проникъ въ область Балтійскаго моря *Myox. quadricornis*, форма — безусловно арктическая, не выносящая теплыхъ водъ Гольфштрёма, что видно изъ ея отсутствія у береговъ Норвегіи<sup>3</sup>. Въ юльдіевыхъ отложенияхъ пока остатковъ *M. quadr.* не обнаружено, но въ Бѣломъ и Сѣв. Ледовитомъ моряхъ до сихъ поръ живутъ и *Yoldia arctica* и *Myox. quadr.*

Вопросъ, однако, въ настоящее время представляется много сложнѣе, чѣмъ во времена Ловена. Мы знаемъ, что юльдіево море смѣнилось въ области Балтики прѣсноводнымъ анциловымъ озеромъ, затѣмъ — солоноватымъ литориновымъ моремъ, которое захватило область озеръ Меларъ и Ладожскаго, но не распространялось до озеръ Венеръ, Веттеръ и Онежскаго, и, наконецъ, — современнымъ Балтійскимъ моремъ, менѣе соленымъ, чѣмъ литориновое: въ области Оландскихъ острововъ, гдѣ соленость теперь  $5\frac{1}{2}\text{‰}$ , въ литориновое время было около  $10\text{‰}$ .

Стало быть, *M. quadr.* въ области Балтійскаго моря долженъ былъ испытать на себѣ сначала результаты опрѣснѣнія, затѣмъ осолоненія и, наконецъ, снова нѣкотораго опрѣснѣнія. Чѣмъ же въ такомъ случаѣ объясняется, что балтійскій *M. quadr.* ничѣмъ или почти ничѣмъ не отличается отъ арктическаго? Можно было бы высказать предположеніе, что *M. quadr.* вымеръ въ Балтійскомъ морѣ, когда оно совершенно опрѣснѣло въ анциловое время, а потомъ опять вкочевалъ съ запада въ литориновое время, когда снова наступило осолоненіе Балтики. Этому, однако, кромѣ

<sup>1</sup> R. Gredner. Die Reliktenseen. II. Ergänzungsheft № 89 zu Peterm. Mitt., 1888, p. 11—13.

<sup>2</sup> К. Воллосовичъ. Петрозаводскій морской постплиоцены. Матер. геол. Россіи. XXIII, 1908, стр. 297—318.

<sup>3</sup> Слѣдуетъ отмѣтить, что, по мнѣнію Н. Munthe (Studies in the late-quaternal history of Southern Sweden. Geol. Fören. Stockholm Förhandl., XXXII, 1910, p. 1235—1236), *M. quadr.* проникъ въ область Балтійскаго моря съ запада, именно — изъ Швецкаго моря, въ юльдіево время черезъ проливы южной Швеціи.



палеонтологических данных (о чемъ ниже), противорѣчить то обстоятельству, что *M. quadr.* отсутствуетъ нынѣ въ Нѣмецкомъ морѣ<sup>1</sup> и у береговъ Норвегіи; стало быть, въ литориновое время, когда было теплѣе, его тамъ не было и. давно.

Мы имѣемъ палеонтологическое доказательство нахождения *M. quadr.*, и именно морpha *relictus*, въ анциловомъ озерѣ. Къ западу отъ Упсалы и къ сѣверу отъ оз. Меларъ, у Skattmansö, на абсолютной высотѣ въ 26 м. найдены въ отложеніяхъ анциловаго времени слѣдующія формы<sup>2</sup>:

*Phoca foetida*,

*Myoxocephalus quadricornis* морpha *relictus*,

*Cöregonus lavaretus* s. str. (опред. F. Smitt),

*Bythinia tentaculata*,

*Sphaerium corneum*,

*Anodonta cygnea*,

*Pinus silvestris* шишки,

*Alnus glutinosa*,

*Betula verrucosa*,

*Betula odorata*,

*Pinus tremula*.

Упомянутые *M. quadr.* и *relictus* во всемъ схожи съ экземплярами изъ оз. Веттеръ, у нихъ нѣтъ бугровъ на головѣ; длина свыше 210 мм.

Мы имѣемъ здѣсь передъ собой фауну совершенно прѣсноводную и, притомъ, прибрежную. Слѣдовательно, образованіе морpha *relictus* происходить не подъ влияніемъ глубинныхъ условій жизни, какъ можно было бы думать по тому, что *M. quadr.* и *relictus* не рѣдокъ на глубинахъ Ладожскаго озера, а есть результатъ приспособленія къ прѣсной водѣ.

Что касается литориноваго моря, то и въ немъ обитала *M. quadr.* Именно, въ отложеніяхъ этого моря у Norrköping (къ юго-западу отъ Стокгольма) на высотѣ отъ +1.2 до —1.0 м. надъ современнымъ уровнемъ Балтійскаго моря найдены остатки слѣдующихъ рыбъ<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> Хотя имѣются одно-два указанія на нахожденіе *M. quadr.* въ Нѣмецкомъ морѣ и даже въ Ламаншѣ, но здѣсь, очевидно, мы имѣемъ дѣло съ экземплярами, случайно зашедшими сюда изъ Балтійскаго моря.

<sup>2</sup> A. G. Nathorst. Om en fossilförande leraafgraving vid Skattmansö i Upland. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., XV, 1893, p. 539—587.

<sup>3</sup> E. Lönnberg. Om några fynd i Litorina-lera i Norrköping 1907. Arkiv för Zoologi, IV, № 22, 1908, p. 1—27.

*Myoxocephalus quadricornis* (не могло быть установлено, типичный или одна изъ формъ),

*Lucioperca lucioperca*,

*Pleuronectes plätessa*,

*Bothus maximus*,

*Esox lucius*,

*Abramis brama*,

т. е., фауна, и нынѣ обитающая здѣсь.

Такимъ образомъ, въ Балтійскомъ морѣ, начиная съ іюльдева и по настоящее время, въ той или иной формѣ существуетъ *M. quadr.* Какъ объяснить эту непрерывность существованія при рѣзко мѣняющихся физическихъ условіяхъ бассейна? Почему, несмотря на прѣсноводность анцилового озера, мы теперь въ Балтійскомъ морѣ опять встрѣчаемъ типичнаго морского *M. quadr.*?

Гипотезу вкочеванія мы должны, какъ указано выше, отвергнуть. Остаются только два предположенія:

1) или опрѣсненіе Балтійскаго моря въ анциловое время было неполное, и мѣстами (на глубинѣ?) сохранилась соленая вода, гдѣ могъ укрыться типичный *M. quadr.*, чтобы потомъ, въ литориновое время, распространиться опять,

2) или же типичный, морской *M. quadr.* въ анциловое время цѣликомъ превратился въ морpha *relictus*, а затѣмъ въ литориновое время морpha *relictus* снова вернулась въ свое первобытное состояніе типичной формы.

Эта послѣдняя гипотеза, недавно высказанная Св. Экманомъ<sup>1</sup> для объясненія аналогичнаго распространенія ракообразнаго *Limnocalanus grimaldii* морpha *macrurus*, представляется мнѣ, несмотря на кажущуюся парадоксальность, наиболѣе приемлеюй. Вѣдь мы называемъ морфами именно такія варіаціи, гдѣ признаки недостаточно закрѣплены еще наследственностью и гдѣ они сохраняются только при сохраненіи тѣхъ условій, какія ихъ вызвали, и мѣняются въ зависимости отъ измѣненія вѣшнихъ факторовъ. Намъ кажется естественнымъ, что морской *M. quadr.* въ условіяхъ прѣсноводной жизни измѣняется въ *m. relictus* и остается таковымъ, пока

<sup>1</sup> Sv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer II. Die Variation der Kopfform bei *Limnocalanus grimaldii* und *L. macrurus*. Intern. Revue der gesam. Hydrobiol. und Hydrogr., VI, Dez. 1913, p. 335—371. Я нахожу, что относительно *Myoxocephalus quadr.* подобное соображеніе уже было высказано г-жей Greta Philip въ статьѣ: On relics in the Swedish fauna. Bull. Geol. Inst. Upsala, IX (1908—09), 1910, p. 134.

вода продолжаетъ быть прѣсной. Почему же не допустить, что *m. relictus*, попавъ въ соленую воду, превратится опять, черезъ извѣстное число поколѣній, въ типичную форму?

Весьма интересныя наблюденія Н. Гаевской надъ *Artemia salina* показываютъ, что это ракообразное чрезвычайно легко приспособляется къ колебаніямъ солености, реагируя на нихъ измѣненіями своихъ признаковъ. Эти, вновь приобрѣтенные, признаки сохраняются и передаются по наследству, пока наружная среда не измѣняется. Но, разъ вѣшнія условія (соленость) измѣнились, *Artemia salina* очень скоро, въ теченіе 2—3 поколѣній, утрачиваетъ новые признаки и возвращается въ исходное состояніе<sup>1</sup>.

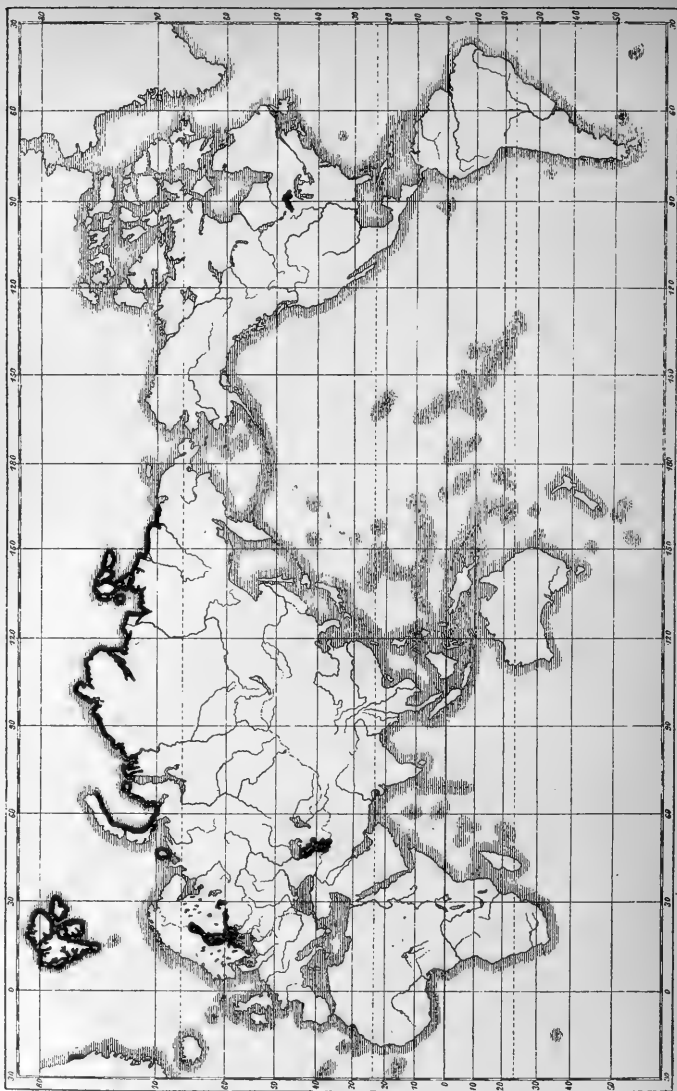
Теперь нѣсколько словъ относительно *Limnocalanus grimaldii*. Это — арктическое ракообразное, которое водится въ Сѣв. Ледовитомъ морѣ отъ восточной Гренландіи до Новой Земли, Новосибирскихъ острововъ и далѣе на востокъ. Есть онъ въ Ботническомъ и Финскомъ заливахъ, но въ южной части Балтійскаго моря и въ Категатѣ встрѣчается спорадически, а въ Нѣмецкомъ морѣ и у береговъ Норвегіи не водится. То есть, — распространеніе, аналогичное *M. quadricornis*. Затѣмъ *L. grimaldii* распространень въ Каспійскомъ морѣ. Въ прѣсной водѣ *L. grimaldii* даетъ морфу *macrurus*, которая, какъ показала Экманъ (l. c.), рядомъ совершенно постепенныхъ переходовъ связана съ *L. grimaldii* тур. Форма *macrurus* встрѣчается въ озерахъ Швеціи, Норвегіи, Финляндіи, въ Невѣ, Ладожскомъ оз., въ р. Detroit River и въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки. *L. macrurus* есть реликтъ юльдіева времени: онъ неспособенъ ни къ активнымъ, ни къ пассивнымъ миграціямъ и въ Швеціи не встрѣчается ни въ одномъ изъ озеръ, лежащихъ выше бывшей морской границы<sup>2</sup>. Въ послѣюльдіево время онъ не могъ проникнуть въ Балтійское море. Въ анциловомъ морѣ *L. grimaldii*, какъ полагаетъ Экманъ, долженъ былъ превратиться въ форму *macrurus*, а въ литориновомъ и современномъ морѣ снова вернуться къ состоянію *L. grimaldii*, хотя и не совсѣмъ къ крайнему (типичному) уклоненію.

Другой аналогичный примѣръ представляетъ *Mysis relicta*. Это есть прѣсповодная морфа отъ морской *M. oculata*, отличающаяся меньшей величиной и болѣе слабымъ вооруженіемъ на telson и на хвостовыхъ конечностяхъ<sup>3</sup>. Взрослые *M. relicta* напоминаютъ собою молодыхъ *M. oculata*.

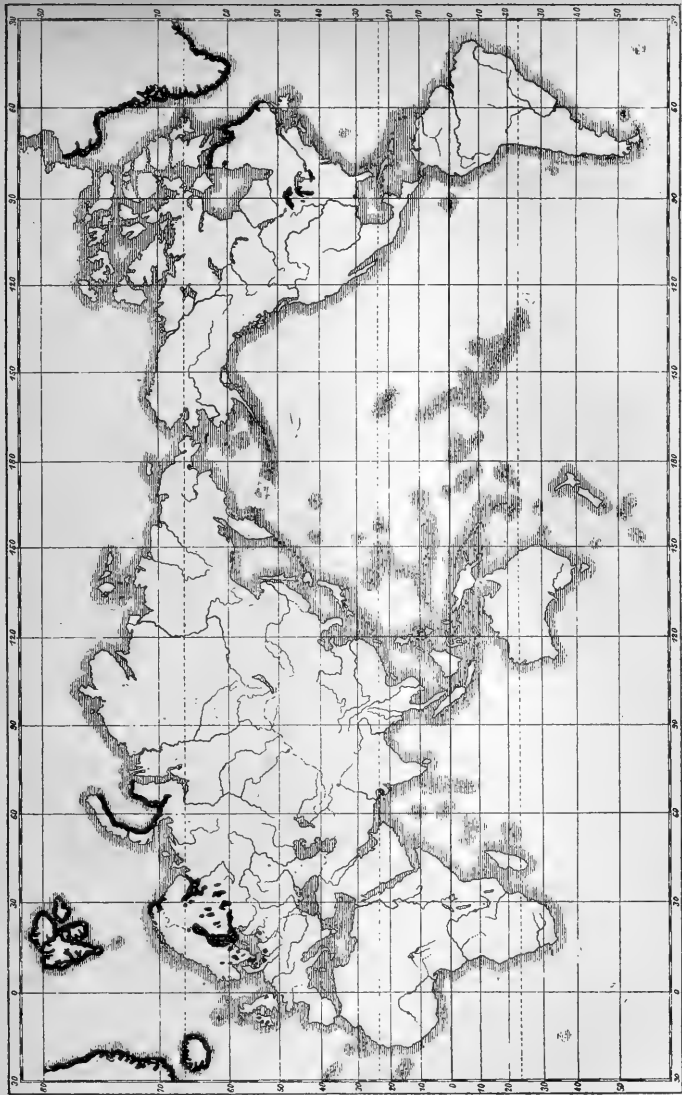
<sup>1</sup> Н. Гаевская. Измѣчивость у *Artemia salina*. Тр. Особой Зоол. Лаб. и Севаст. Біол. Ст. Ак. Наукъ (2), № 3, 1916. — На эту работу обратилъ мое вниманіе проф. С. А. Зерновъ.

<sup>2</sup> Экманъ, l. c., p. 360.

<sup>3</sup> Sv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Int. Revue Hydrobiol. und Hydrogr., V, 1913, p. 510—550.



Фиг. 4. Распространение *Limnosalpinx grimaldii* (море) и *L. grimaldii* (морья, каспийское море и в оз. Верхнем) (Сев. Америка).  
(Обратить внимание на нахождение в Каспийском море и в оз. Верхнем (Сев. Америка).



Фиг. 5. Распространение *Mysis osculata* (солёная вода) и *M. osculata trogha teiista* (прѣсная вода).  
(Обратить внимание на нахождение въ Великихъ озерахъ Сѣв. Америки).

Весьма замѣчательно, что и *Myoxos. quadricornis* m. *relictus* отличается отъ морскихъ *M. quadr.* меньшей величиной и болѣе слабымъ вооруженіемъ; маленькіе *Myox. quadr.* тур. очень похожа на *M. quadr. m. relictus*. И вообще, все прѣсноводныя Cottidae отличаются отъ морскихъ видовъ слабымъ вооруженіемъ и малымъ ростомъ. Такъ что можно съ большой долей вѣроятія предполагать, что прѣсноводныя Cottidae ведутъ начало отъ морскихъ (а не наоборотъ).

Что касается до *Myox. quadr. morpha lönnbergi*, то, очевидно, это — форма, находящаяся на пути превращенія въ *morpha relictus*. На этомъ организмѣ природа какъ бы производитъ опытъ, который мы и имѣемъ возможность наблюдать: такъ какъ и Ладожское оз. и оз. Меларъ опрѣснѣли еще недавно, будучи самыми недавними отторженцами литоринового моря, то *M. quadr.* здѣсь еще не успѣлъ превратиться въ *morpha relictus*<sup>1</sup>. А что касается оз. Меларъ, то оно и сейчасъ время отъ времени получаетъ притокъ соленой воды изъ Балтійскаго моря, и на глубинахъ его вода заключаетъ отъ 1.3‰ до 2.8‰ солей<sup>2</sup>. Озера же Веттеръ и Венеръ съ одной стороны и Онежское съ другой, опрѣснѣвшія уже давно, съ анцилового времени, населены морфой *relictus*, значительно далѣе уклонившейся отъ типичной.

Итакъ, результаты, къ которымъ мы приходимъ, слѣдующіе:

- 1) *Myox. quadricornis*, живущій въ Балтійскомъ морѣ, есть реликтъ Юльдіева времени<sup>3</sup>.
- 2) Въ анциловое время онъ превратился, подъ влияніемъ прѣсной воды,

<sup>1</sup> Lilio (Ueber Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari. Bull. Comm. Géol. Finlande, № 7, 1898, p. 41) считаетъ, что въ Ладогѣ и въ литориновое время вода была прѣсная, но мнѣ это кажется сомнительнымъ. Вѣроятно, отношенія были такія же, какъ теперь въ оз. Меларъ (см. ниже).

<sup>2</sup> См. Lönnberg, l. c., 1904, p. 90—91.

<sup>3</sup> Считаю необходимымъ указать, что подъ понятіемъ *реликтъ* мы подразумеваемъ слѣдующее. Реликты есть такіе подвиды или виды (и, конечно, болѣе высокія таксономическія единицы), которые сохранились въ изолированныхъ мѣстахъ *въ главной области* (современнаго или геологическаго) *распространенія данного подвида, вида, рода и т. д.*, причѣмъ относительно промежуточной области можно предположить, что здѣсь рассматриваемая форма когда то жила, но затѣмъ вымерла. Если данный организмъ находится въ изолированномъ мѣстонахожденіи благодаря активной или пассивной миграціи, то въ этомъ случаѣ мы не говоримъ о реликтѣ. — Примѣръ реликта въ главной области *современнаго* распространенія: балтійскій *Myoxocephalus quadricornis* въ отношеніи ледовитоморскаго есть реликтъ позднеледниковаго (Юльдіева) времени, когда Бѣлое море соединилось съ Балтійскимъ. Примѣръ реликта въ главной области *геологическаго* распространенія: сѣв.-американская прѣсноводная рыба *Ambloplites* (видъ: *A. calva*) есть реликтъ въ отношеніи распространенія этого рода въ третичное время, когда представители рода *Ambloplites* были широко распространены въ Европѣ, Азіи и Америкѣ.

въ шогрѣ *relictus*. Эта форма до сихъ поръ сохраняется въ озерахъ Венеръ, Ветгеръ и Онежскомъ (вѣроятно, и въ нѣкоторыхъ озерахъ Финляндіи), представляя собою, такимъ образомъ, реликтъ анциповаго времени.

3) Въ литоринное время балтійскій *Myox. quadr. m. relictus* снова, подъ вліяніемъ осолоненія, превратился въ типичную морскую форму. Въ озерахъ Меларъ и Ладожскомъ, до сихъ поръ живеть реликтъ литориноваго моря, *M. quadr. m. lönnbergi*, не успѣвшій еще превратиться въ типично-озерную форму (*m. relictus*) — въ Ладогѣ въ виду краткости срока, протекшаго со времени сокращенія литориноваго моря, а въ Меларѣ — еще и вслѣдствіе сохраненія, хотя и слабой, солености.

Теперь нѣсколько словъ относительно американскихъ мѣстонахожденій *Myox. quadricornis m. relictus*.

Какъ мы видѣли выше, пока эта форма обнаружена только въ озерахъ Онтарио и Мичиганъ, но, по всѣмъ вѣроятіямъ, она будетъ найдена и въ остальныхъ Великихъ озерахъ. Судьбы бассейна Великихъ озеръ, по новѣйшимъ даннымъ, таковы. Во время отступанія послѣдняго ледниковаго покрова (американскіе изслѣдователи признаютъ шесть подвижекъ льда въ теченіе ледниковой эпохи; рѣчь идетъ объ отступаніи 6-го покрова, т. е. later Wisconsin) въ области Великихъ озеръ образовался рядъ озерныхъ бассейновъ, которые сначала имѣли стокъ въ систему Миссиссиппи, а затѣмъ, черезъ посредство р. Могокъ (Mohawk), получили стокъ непосредственно въ Атлантическій океанъ. Затѣмъ наступила морская трансгрессія, море изъ области залива св. Лаврентія проникло на западъ, затопило бассейнъ озеръ Champlain и Онтарио<sup>1</sup>, а также рѣку Hudson, по долину которой образовался морской проливъ, соединившійся съ моремъ на мѣстѣ Нью-Йорка. Кромѣ озера Онтарио, самаго восточнаго изъ Великихъ озеръ, прочія большія озера не затоплялись моремъ. Очевидно, именно въ это время и проникъ въ область Онтарио изъ моря *Myox. quadricornis*, превратившійся здѣсь, послѣ регрессіи моря и опрѣсненія бассейна, въ форму *relictus*, а затѣмъ распространившійся и въ другія озера (Мичиганъ).

Что касается времени этой трансгрессіи, то можно отмѣтить, что на берегахъ Мэна найдены до абс. высоты въ 80 м. морскіе осадки съ *Yoldia*, *Astarte* и др. моллюсками. Такимъ образомъ, море, затопившее Онтарио, было *юмдиевымъ*. Послѣ опрѣсненія этого моря, Онтарио и прочія озера

<sup>1</sup> У восточнаго конца оз. Онтарио морскіе осадки найдены на высотѣ 180 м. надъ уровнемъ озера.

больше никогда не покрывался моремъ. Такимъ образомъ, древность американскихъ *M. quadr. m. relictus* такова же, что и формъ, обитающихъ въ озерахъ Веттеръ, Венеръ и Онежскомъ.

Карты распространения *Mysis oculata* и *Limnocalanus grimaldii* составлены по слѣдующимъ даннымъ:

Сv. Ekman. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Intern. Revue der gesam. Hydrobiol. und Hydrogr., V, 1913, p. 540—550; VI, 1913—4, p. 335—371, 493—517.

L. Jägerskiöld. Om marina, glaciala relikter i nordiska insjöar. «Ymer», Stockholm, 1912, p. 18—36, съ картами.

M. Samter. Die geographische Verbreitung von *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis* in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Herkunft. Abhandl. preuss. Akad. Wiss., 1905, Anhang, Abhandlung V, p. 1—34, съ 6 картами.

А. С. Скориковъ. Зоологическія изслѣдованія Ладожскаго озера. Спб. 1910, стр. 107—108.

А. С. Скориковъ. Къ фаунѣ Невской губы и окрестныхъ водъ о-ва Колпина. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наукъ, XV, 1910, стр. 474—489, съ картой.



## Объ органогенезиѣ *Salpa fusiformis*.

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 27 апрѣля 1916 г.).

Въ этой замѣткѣ я не имѣю въ виду сообщить мои изслѣдованія относительно развитія всѣхъ органовъ *Salpa fusiformis*. Наши свѣдѣнія относительно развитія нѣкоторыхъ органовъ напр. пищеварительнаго канала у сальпъ довольно полны, и притомъ процессъ развитія этого органа протекаетъ такъ однообразно у всѣхъ видовъ сальпъ, что можно заранѣе предсказать, что и у *Salpa fusiformis* онъ не будетъ представлять какихъ-либо выдающихся особенностей. Вездѣ, и въ томъ числѣ у *Salpa fusiformis*, онъ является въ видѣ слѣпнаго отростка глоточной полости, впослѣдствіе дугообразно изгибающагося и открывающагося своимъ слѣпымъ концомъ въ клоакальную полость. Отверстіе слѣпнаго отростка въ глотку представляетъ ротъ, отверстие его въ клоаку — заднепроходное отверстие. Во время изгибанія зачатка пищеварительнаго канала, средняя часть его расширяется; это расширение составляетъ зачатокъ желудка. Вотъ общая схема развитія пищеварительныхъ органовъ сальпъ.

Гораздо большій интересъ представляетъ развитіе другихъ органовъ: нервной системы, перикардія съ сердцемъ и гонадъ, нуждающихся въ болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ, такъ какъ наши свѣдѣнія въ этомъ отношеніи оставляютъ желать многого. Къ тому же, мнѣ удалось довольно подробно прослѣдить развитіе этихъ органовъ у *Salpa zonaria* и было очень интересно проверить эти изслѣдованія на зародышахъ другихъ видовъ сальпъ. Относительно развитія нервной системы и перикардія мои изслѣдованія надъ *S. fusiformis* совпадаютъ совершенно съ результатами, полученными мною у *S. zonaria*; что же касается элеобласта и гонадъ, то здѣсь обнаружил-

вается довольно существенная разница. Это особенно выражено въ развитіи элеобласта. Этотъ провизорный органъ развивается у *S. zonaria* какъ отростокъ отъ пищеварительнаго пачала, является въ видѣ полаго мѣшка и соединенъ въ продолженіе всего эмбриональнаго развитія посредствомъ тонкаго канала съ пищеварительнымъ каналомъ. Онъ имѣетъ видъ громадной железы пищеварительнаго канала. Ни у одного изъ изслѣдованныхъ до сихъ поръ видовъ салпъ я не видѣлъ такого развитія элеобласта, и потому такое колоссальное различіе между *S. zonaria* и другими видами салпъ является для меня необъяснимымъ.

Разница въ развитіи гонадъ у *S. zonaria* и *S. fusiformis* имѣетъ менѣе рѣзкій характеръ. Въ обоихъ случаяхъ гонады развиваются изъ бластомеры или бластомерныхъ кѣтокъ, но у *S. zonaria* эти бластомеры обособляются чрезвычайно рано, еще до образованія другихъ органовъ, тогда какъ у *S. fusiformis* онѣ сначала разбросаны въ мезодермѣ вмѣстѣ съ другими кѣтками и только въ послѣдствіе, послѣ образованія перикардія, собираются у стѣнки послѣдняго и образуютъ вмѣстѣ кѣточный комокъ, служащій зачаткомъ гонады.

Мы остановимся здѣсь на развитіи нервнаго ганглія, перикардія, гонады и элеобласта.

### 1. Головной ганглій:

У Гейдера<sup>1</sup> находятся указанія на развитіе головного ганглія у *S. fusiformis*, дающія однако мало положительныхъ данныхъ въ этомъ отношеніи. Гейдеръ самъ говоритъ (стр. 427) что онъ не могъ уяснить себѣ способа образованія головного ганглія и что онъ не могъ найти зачатка его на разрѣзахъ изъ стадій *F*, указывая при этомъ на свою фиг. 14, которая представляетъ поперечный разрѣзъ зародыша. На его фиг. 19 (loc. cit. таб. III) видна однако въ передней строкѣ зародыша кучка кѣтокъ, прилегающая къ эктодерму и лежащая подъ бластомерами которая очень напоминаетъ первый зачатокъ головного ганглія. Гейдеръ не обратилъ на нее вниманія и искалъ совершенно напрасно на поперечномъ разрѣзѣ зачатка его, т. е. тамъ гдѣ его меньше всего можно было найти. Если головной ганглій образуется какъ утолщеніе эктодерма, то понятію, его можно видѣть скорѣе на сагиттальныхъ, чѣмъ на поперечныхъ разрѣзахъ, такъ какъ на послѣднихъ связь его съ эктодермомъ весьма легко можетъ

<sup>1</sup> P. Heider. Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv. (Abhandl. der Senckenberg'schen Naturf. Ges. Bd. XX).

быть не замѣтна среди другихъ элементовъ, еслибы зачатокъ ганглія даже и попалъ въ разрѣзъ. Поэтому описаніе раннихъ стадій развитія ганглія и относящіяся къ этому рисунки (loc. cit. фиг. 24, 25, 27 и 28), на которые ссылается Гейдеръ мало убѣдительны; и притомъ еще и потому что на обоихъ рисункахъ (фиг. 24 и 25) клѣтки зачатка не образуютъ сплоченнаго комка, а раздѣлены промежутками, чего на самомъ дѣлѣ въ зачаткѣ ганглія не бываетъ; кромѣ того клѣтки перваго зачатка очень мало отличаются отъ смежныхъ съ ними мезодермальныхъ клѣтокъ, тогда какъ на рисункахъ Гейдера онѣ очень отличны отъ послѣднихъ.

Въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія, когда зачатокъ ганглія принимаетъ форму пузыря, наблюдать его горлодо легче какъ на сагиттальныхъ, такъ и на поперечныхъ разрѣзахъ. Извѣстно, что у салпы зачатокъ нервной системы срастается въ извѣстномъ періодѣ развитія со стѣнкою глотки своимъ переднимъ концомъ и затѣмъ прорывается отверстіемъ въ полость глотки. Полагають, что это соединеніе, которое потомъ превращается въ маленькій каналъ служитъ началомъ такъ называемой воронки: чувствительнаго органа (вѣроятно органа обонянія). Это отчасти справедливо, хотя надо замѣтить, что открытое сообщеніе полости ганглія съ глоточной полостью имѣетъ провизорный характеръ, и что въ извѣстномъ періодѣ развитія зачатокъ воронки отрывается отъ зачатка ганглія. Полость ганглія впоследствии зарастаетъ, а воронка превращается въ слѣпую трубку, открывающуюся только въ глоточную полость, а съ гангліемъ связанную только нервомъ идущимъ отъ послѣдняго.

Гейдеръ утверждаетъ (стр. 424) что ганглія въ состояніи пузыря открывается въ клоаку, а впоследствии, послѣ образованія глоточной полости, открывается и въ клоаку и въ глоточную полость. Тоже самое подтверждаетъ также и Коротневъ<sup>1</sup> (стр. 404). Эти оба показанія не вѣрны, и основываются на изслѣдованіи не совсѣмъ удачныхъ (вѣроятно порванныхъ при разрѣзываніи) разрѣзахъ. Пузыревидный зачатокъ ганглія никогда не открывается къ клоаку, а открывается въ глотку; какъ увидимъ дальше онъ и не можетъ открываться въ клоаку, такъ какъ онъ наклоненъ своимъ переднимъ концомъ впередъ и внизъ какъ разъ къ глоточной полости, а заднимъ концомъ направленъ вверхъ и къ клоакѣ; слѣдовательно, еслибы онъ открывался въ клоаку, то могъ бы это сдѣлать не переднимъ, а заднимъ концомъ. Воронка же лежитъ всегда впереди ганглія.

<sup>1</sup> А. Korotneff. Zur Embryologie von *Salpa runcinata-fusiformis* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LXII).

Коротневъ (стр. 404) утверждаетъ даже, что нервный ганглий *S. fusiformis* образуется сразу изъ бластомеръ (его бластоцитовъ), образующихъ комокъ возлѣ эктодерма, при этомъ не говоритъ изъ какого зародышевого листа онъ происходитъ. Впослѣдствіе онъ долженъ странствовать внутрь и превращаться въ пузырь. Между этими двумя стадіями развитія (loc. cit. фиг. 8 и фиг. 11) долженъ существовать большой промежутокъ, вслѣдствіе чего нельзя убѣдиться, что дѣйствительно описанный на фиг. 8 зачатокъ превращается на фиг. 11 въ зачатокъ ганглія. При этомъ, сомнительно, что органъ изображенный на фиг. 8 дѣйствительно представляетъ зачатокъ нервной системы, а не элеобласта, на который онъ очень похожъ, а также и то, что онъ лежитъ въ переднемъ концѣ зародыша, а не въ заднемъ. Сравнивая этотъ рисунокъ съ моими препаратами (см. фиг. 2) я болѣе склоненъ думать, что коротневскій зачатокъ ганглія представляетъ зачатокъ элеобласта.

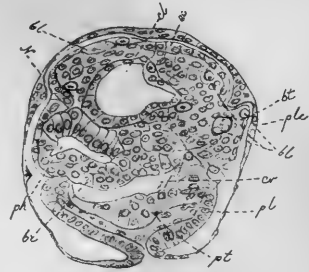
Головной ганглий *S. fusiformis*, какъ и *S. zonaria*, образуется изъ эктодерма. Я выше высказалъ предположеніе что нарисованное у Гейдера на его фиг. 19 (loc. cit.) маленькое скопленіе клѣтокъ подъ эктодермомъ представляетъ ранній зачатокъ ганглія. Въ пользу этого говоритъ то, что какъ разъ въ этомъ мѣстѣ появляется зачатокъ ганглія (фиг. 1) въ видѣ маленькаго утолщенія эктодерма (N). Зачатокъ ганглія отмѣчается снаружи въ видѣ маленькаго углубленія эктодерма, приходящагося какъ разъ на средину утолщенія эктодерма; это углубленіе не имѣетъ значенія для процесса развитія ганглія, но интересно въ морфогенетическомъ отношеніи. Оно дѣлаетъ весьма вѣроятнымъ предположеніе, что зачатокъ ганглія образовался первоначально въ видѣ углубленія эктодерма, быть можетъ замыкавшагося въ пузырь, впослѣдствіе же, какъ это бываетъ при эволюціи многихъ органовъ у различныхъ животныхъ, зачатокъ ганглія началъ просто отдѣляться отъ эктодерма, а полость въ немъ образовалась вторично. Ямка эктодерма надъ зачаткомъ ганглія остается какъ слѣдъ первоначальнаго развитія ганглія изъ эктодермическаго углубленія.

Зачатокъ ганглія въ описываемой стадіи развитія однослойный, но клѣтки его гораздо длиннѣе, чѣмъ клѣтки остальнаго эктодерма. Оттого онъ и является въ видѣ утолщенія эктодерма.

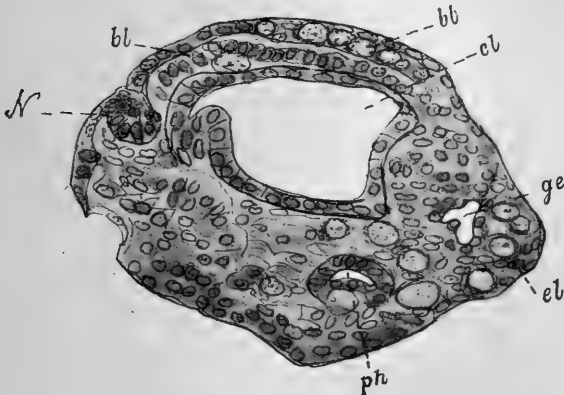
Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 2) эктодермальное углубленіе еще хорошо видно. Подъ этимъ углубленіемъ лежитъ зачатокъ головного ганглія въ видѣ маленькой пуговки (N). Онъ вдается внутрь мезодерма какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ клоака образуетъ жаберную трубку и лежитъ очень близко отъ послѣдней. Образование зачатка ганглія происходитъ, какъ видно

изъ прилагаема сагитального разрёза (Фиг. 2), въ той стадіи развитія, когда желобокъ, отдѣляющій элеобласть отъ эктодерма еще вполнѣ развитъ. На разрёзѣ видна нижняя часть этого желобка (*ge*). Бластомеры въ этой стадіи развитія уже вышли изъ центральной ячеистой массы въ зачатокъ элеобласта; часть ихъ находится въ верхней части зародыша подъ эктодермомъ, одиъ бластомеръ находится даже между клеткамъ эктодерма. Въ передней части зародыша, гдѣ образуется зачатокъ ганглія, бластомеръ совсѣмъ нѣтъ, и зачатокъ ганглія образуется изъ каллимпоцитовъ. Поэтому я и думаю, что описанный Коротневымъ зачатокъ ганглія, состоящій будто бы съ самаго начала изъ бластомера, или бластоцитовъ, есть скорѣе зачатокъ элеобласта, въ которомъ главную составную часть образуютъ бластомеры.

Въ слѣдующей стадіи развитія (Фиг. 3) зачатокъ головного ганглія значительно вырастаетъ вверхъ и представляетъ плотный комокъ клетокъ

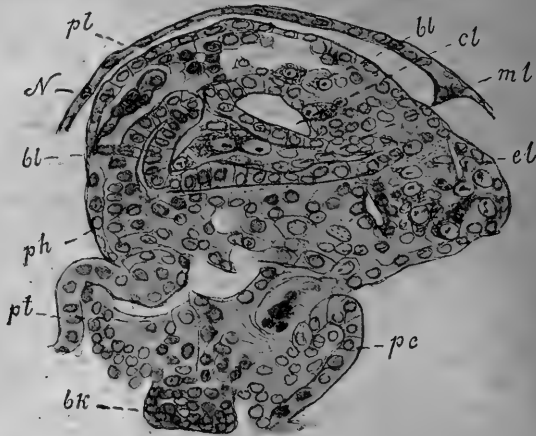


Фиг. 1. Сагитальный разрёзъ зародыша въ стадіи замыканія глоточныхъ мѣшковъ и появленія зачатка ганглія (N). *cl* — клоака; *bl* — бластомеры; *ec* — эктодермъ; *bt* — выростъ задней части тѣла, представляющій зачатокъ элеобласта; *plc* — клоакальная складка; *pl* — плацента; *pt* — крышка плаценты; *ev* — полость тѣла; *br* — глоточные валики; *ph* — глоточный мѣшокъ (Zeiss. 4 + 1,5 уменьшена вдвое).



Фиг. 2. Сагитальный разрёзъ черезъ зародышъ въ стадіи образованія головного ганглія (N) изъ эктодерма; *bl* — бластомеры; *cl* — клоака; *ge* — желобокъ отдѣляющій элеобласть (*el*) отъ стѣнки тѣла; *ph* — глоточный мѣшокъ. (Увѣл. 2 + Им. 3, 5).

(фиг. 3 N), также конечно каллимоцитовъ, какъ и въ предыдущей стадіи развитія. На сагитальномъ разрёзѣ (фиг. 3) онъ довольно тонокъ, состоитъ



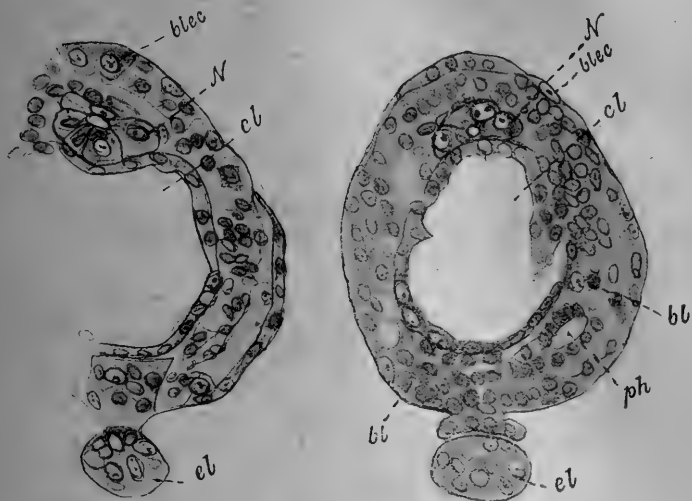
Фиг. 3. Сагитальный разрёзъ черезъ зародышъ въ стадіи отдѣленія нервного ганглія (N); *pl* — клоакальная складка; *cl* — клоака; *bl* — бластомера; *ml* — отростокъ клоакальной складки, входящій въ зародышъ; *el* — элеобласть; *pc* — плацента; *pt* — крышка плаценты; *bk* — кроветворная почка; *ph* — глоточный мешокъ. (4 + 4).

всего изъ двухъ слоевъ кѣлокъ, закругленъ вверху и напротивъ утонченъ внизу. Нижнимъ утонченнымъ концомъ онъ соединяется еще съ эктодермомъ. Эта связь уже, однако, очень слабая; очевидно зачатокъ ганглія находится въ состояніи отдѣленія отъ эктодерма. Положеніе этого зачатка головного ганглія по отношенію къ клоакѣ (*cl*) и глоточной полости тоже, какъ и въ дальнѣйшихъ стадіяхъ развитія; онъ лежитъ именно противъ клоаки и глотки и имѣетъ наклонное положеніе; верхнимъ концомъ онъ направлень назадъ, а нижнимъ впередъ. Полости въ зачаткѣ головного ганглія еще нѣтъ; она появляется повидному довольно скоро, такъ какъ въ стадіи довольно близко стоящей къ только что рассмотрѣнной уже замѣтна полость.

Фиг. 4 и 4 A представляютъ два смежныхъ другъ съ другомъ горизонтальныхъ разрёза черезъ зародыши близко стоящаго къ зародышу, изображенному въ сагитальномъ разрёзѣ на фиг. 3. Эти разрёзы особенно интересны еще и въ томъ отношеніи, что они проведены черезъ зародышъ изъ той стадіи развитія, въ которой происходитъ не только образованіе полости въ головномъ гангліи, но и замѣщеніе каллимоци-

товъ бластомерамъ. Оба эти процесса происходятъ у *S. fusiformis* одновременно, или можетъ быть даже замѣщеніе начинается раньше образованія полости.

По всей вѣроятности, образованіе полости въ зачаткѣ головного ганглія происходитъ вслѣдствіе расхожденія элементовъ плотнаго зачатка. На обѣихъ фигурахъ (4 и 4А), представляющихъ два смежные разрѣза, эта

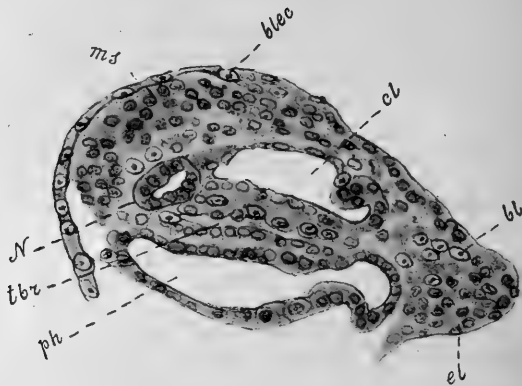


Фиг. 4, 4А. Два плоскостныхъ разрѣза черезъ зародышъ, въ которомъ зачатокъ ганглія (N) становится тоньше и тогда въ стѣнкахъ его появились бластомеры (bles). Остальныя буквы какъ на предыдущихъ фигурахъ (4 + 4).

полость очень мала. Напротивъ стѣнка гангліознаго пузыря сравнительно очень толста. Изслѣдуя подробнѣе эти разрѣзы, можно видѣть, что стѣнки гангліознаго пузыря состоятъ изъ незначительнаго количества клѣтокъ, между которыми не трудно различить бластомеры и калыммоциты, руководствуясь формою ихъ ядеръ: пузырчатыхъ, свѣтлыхъ и круглыхъ у бластомеръ и овальныхъ и темныхъ для калыммоцитовъ. Судя по положенію бластомеръ надо думать, что онѣ прямо впѣдряются между калыммоцитами плотнаго зачатка ганглія; я думаю, однако, что бываютъ и случаи, когда онѣ сливаются съ калыммоцитами на подобіе того, какъ это имѣетъ мѣсто въ клоакѣ, глоткѣ и эктодермѣ (см. мою статью: «Бластомеры и калыммоциты» въ Извѣстіяхъ Имп. Акад. Наукъ, № 16, 1916). По крайней мѣрѣ въ одной

клеткѣ, нарисованной на фиг. 4 А (бластомера лѣвой стороны головного ганглія) возлѣ бластомернаго ядра прекрасно видно ядро каллимоцита, очевидно слившагося съ бластомерой. Замѣщеніе каллимоцитовъ бластомерами идетъ быстро и вскорѣ вся стѣнка гангліеваго пузыря состоитъ изъ однѣхъ бластомеръ.

Также быстро идетъ и увеличеніе полости ганглія. У зародышей, у которыхъ окончилось образованіе глотки, головной гангліи является въ видѣ замкнутаго пузыря (фиг. 5 N), сохраняющаго характеромъ положеніе по отношенію къ клоакѣ и глоткѣ, указанное мною выше. Разрѣзъ фиг. 5



Фиг. 5. Сагиттальный разрѣзъ зародыша изъ того періода, когда гангліи (N) представляетъ пузырь, не соединенный однако съ глоточной полостью. Періодъ развитія жаберныхъ трубокъ (tblr); ms — мезодермъ; bles — бластомеръ, вошедшій въ эктодермъ; cl — клоака; bl — бластомеры въ элеобластѣ (el); ph — глоточная полость. (Zeiss. Arch. 4 + 4).

сдѣланъ изъ зародыша, находящагося въ стадіи образованія жаберныхъ валпковъ и жаберныхъ трубокъ (фиг. tblr); на этомъ разрѣзѣ видна полость трубки и бластомеры виѣдрившіяся въ ея стѣнкѣ. Пузыревидный зачатокъ головного ганглія, имѣющій овальную форму, лежитъ какъ разъ у передняго конца жабры между клоакой и глоточной полостью и наклоненъ своею главною осью такъ, что верхній (будущій задній) конецъ его упирается въ стѣнку клоакальной полости, а нижній (будущій передній — въ глоточную полость). Стѣнка ганглія состоитъ теперь изъ одного слоя клеточекъ, имѣющихъ характеръ эпителия. Такимъ положеніемъ ганглія опредѣляется характеръ его дальнѣйшаго развитія.

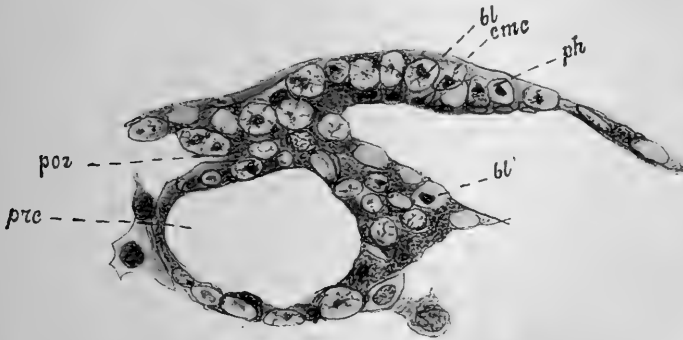
Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 6) головной гангліи вступаетъ въ



соединение съ глоточною полостью. Раннихъ стадій развитія этого соединенія я не видѣлъ, но о немъ можно судить по аналогіи съ другими сальпами. Съ большимвъ вѣроятіемъ можно сказать, что головной гангліи спаивается своимъ переднимъ концомъ со стѣнкою глотки и затѣмъ въ мѣстѣ спайки стѣнки обоихъ органовъ прорываются, вслѣдствіе чего образуется отверстіе.



Фиг. 6. Сагиттальный разрѣзъ зародыша въ стадіи образованія соединенія гангліи съ глоточною полостью (*ent*) и отдѣленія прокардіи (*prc*) отъ глоточной полости. Буквы какъ въ фиг. 5. (Zeiss. 2 + 3).



Фиг. 6А. Прокардіи отдѣленный (*prc*) отъ глоточной стѣнки (*ph*); *frm* — оставшаяся въ мѣстѣ замыканія прокардіи связь его съ стѣнкою глотки (*ph*). Въ стѣнкѣ глотки и прокардіи бластомеры замѣтили калимоцитовъ и въ клеткахъ видны вмѣстѣ бластомерныя (*bl*) и калимоцитныя ядра (*eme*). (Zeiss. 4 + 1, 5).

Въ стадіи, изображенной на фиг. 6, между головнымъ ганглиемъ и глоткою образовался уже каналъ, зачатокъ воронки, имѣющій уже въ этой стадіи развитія форму воронки, обращенной расширеннымъ концомъ въ глоточную полость; отверстие, ведущее въ полость ганглія, очень сужено. Интересно рѣшить вопросъ: образуется ли воронка на счетъ стѣнки ганглія, или на счетъ стѣнки глоточной полости, то есть состоитъ ли она съ самаго начала изъ нервныхъ клѣтокъ, или изъ клѣтокъ глотки. Судя по характеру стѣнокъ воронки, надо думать, что и тѣ и другія стѣнки принимаютъ участіе въ образованіи воронки. Полость ганглія, хотя и соединена съ полостью воронки, но она вмѣстѣ съ тѣмъ довольно ясно отшнурована отъ послѣдней; отсюда и происходитъ, что переднее отверстие воронки чрезвычайно узко. Задняя стѣнка воронки гораздо толще передней и непрерывно переходитъ въ заднюю стѣнку ганглія; напротивъ отъ стѣнки глоточной полости она рѣзко отграничена. Поэтому надо думать, что задняя стѣнка воронки образуется изъ стѣнки ганглія. Передняя же стѣнка воронки, напротивъ, тонка, совершенно похожа на стѣнку глотки и непрерывно, безъ всякой границы, переходитъ въ послѣднюю. Это заставляетъ насъ думать, что передняя стѣнка воронки образуется изъ стѣнки глотки. Вѣроятно послѣдняя образуетъ маленькій выступъ еще до соединенія съ ганглиемъ, и такъ какъ гангліи наклонены впередъ, то передняя стѣнка его сростается съ этимъ выступомъ, а задняя примыкаетъ непосредственно къ стѣнкѣ глотки.

Въ стѣнкѣ ганглія замѣчается нѣкоторый прогрессъ въ томъ отношеніи, что она мѣстами утолщается. Это утолщеніе происходитъ вслѣдствіе размноженія клѣтокъ первоначально однослойной стѣнки ганглія. Мѣстами, особенно въ переднемъ отдѣлѣ ганглія, видны два слоя клѣтокъ.

Мы подходимъ теперь къ слѣдующему періоду въ развитіи головного ганглія, характеризующемуся очень интересными явленіями: раздѣленіемъ головного ганглія на три мозговыхъ пузыря. Это явленіе было открыто и описано А. О. Ковалевскимъ еще въ 1868 году<sup>1</sup>. Вслѣдствіе я подтвердилъ эти факты въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ развитіемъ *S. democratica* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 27) и въ послѣднее время убѣдился въ справедливости ихъ на зародышахъ *S. zonaria*, гдѣ это раздѣленіе головного ганглія на три мозговыхъ пузыря выражено рѣзче, чѣмъ у какого-либо другого вида сальпы. У *S. fusiformis* въ извѣстныхъ стадіяхъ развитія, образованія трехъ мозговыхъ пузырей въ головномъ ганглии выражено также чрез-

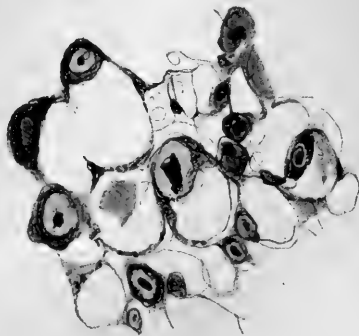
<sup>1</sup> А. Kowalevsky. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tunicaten (Vorläufige Mitteilung) въ Nachrichten d. K. Gesellschaft d. Wissenschaften. Göttingen 1868, № 19.



Фиг. 7. Сагиттальный разрез зародыша, ганглий которого дифференцируется в 3 мозговых пузыря (I, II, III) и образовался пищеводительный канал (*Int*) и бластомеры элеобласта приобретают пузырчатую форму; *Eg* — выходное (клоакальное отверстие); *Ing* — входное отверстие; *el* — клоака; *ph* — глотка; *blv* — бластомеры элеобласта (*el*) принявшие пузырчатую форму; *pc* — плацента; *pl* — клетки мезодерма и так наз. Гейдеровской эктодермальной основной пластинки. (Zeiss. 2 + 4).

вычайно ясно как внутри ганглия, так и в наружной его части. Образование мозговых пузырей происходит в довольно поздней стадии развития, когда все органы заложены и совершается definitivoное развитие их.

На фиг. 7 представлен сагиттальный разрез зародыша из той стадии развития, когда головной ганглий раздвигается не только внутри, но также и снаружи на три мозговых пузыря. Воронка в этой стадии развития сильно расширилась. Кверху она переходит в головной ганглий также сильно выросший. Задняя стенка ганглия гораздо тоньше



Фиг. 7А. Клетки элеобласта при более сильном увеличении. (Zeiss, 4 + 1,5).

передней, утолщается неравномерно, а въ видѣ поясовъ, раздѣленныхъ другъ отъ друга желобками. Верхній поясъ, составляющій передній мозговой (I) пузырь утолщенъ сравнительно меньше; чѣмъ остальные два (II и III). Стѣнки ганглія состоятъ изъ многочисленныхъ круглыхъ кѣтокъ, плотно прилегающихъ другъ къ другу.

Соотвѣственно этимъ наружнымъ подраздѣленіямъ головного ганглія, внутренняя полость его также представляетъ такія же подраздѣленія. Внутри ганглія можно также различать три полости: переднюю, среднюю и заднюю. Соотвѣственно каждому утолщенію стѣнки образуется расширение полости ганглія.

Слѣдуетъ замѣтить, что раздѣленіе ганглія на мозговые пузыри выражено у зародышей *S. fusiformis* не такъ рѣзко, какъ у нѣкоторыхъ другихъ сальпъ, напр. у *S. zonaria*.

Дальнѣйшее развитіе ганглія я не прослѣдилъ, такъ какъ не изслѣдовалъ, за неизмѣненіемъ матеріала, позднихъ стадій развитія *S. fusiformis*. Принимая во вниманіе, что у взрослыхъ *S. fusiformis*, какъ вообще у всѣхъ видовъ сальпъ, ганглія не имѣетъ полости, а вмѣсто полости у него находится волокнистое вещество, надо полагать, что въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія полость его, вслѣдствіе размноженія и утолщенія стѣпокъ ганглія выполняется кѣтками и совершенно зарастаетъ.

Въ общемъ, развитіе ганглія совершается у *S. fusiformis* по тому же типу какъ у *S. zonaria* и этотъ типъ вѣроятно надо считать общимъ для всѣхъ сальпъ. Конечно, онъ можетъ нѣсколько видоизмѣняться въ подробностяхъ, по что касается существенныхъ чертъ развитія: образованія ганглія изъ эктодерма, превращенія его зачатка изъ плотнаго комка кѣтокъ въ полый пузырь, сообщеніе съ глоткой для образованія воронки, всѣ эти черты сохраняются у всѣхъ видовъ сальпъ.

## 2. Образование перикардія и сердца.

Прежде многіе думали, въ томъ числѣ и я, что перикардій образуется въ видѣ плотнаго комка мезодермальныхъ кѣтокъ, который впоследствии получаетъ полость и превращается въ пузырекъ. Коротневъ<sup>1</sup> былъ первый, который нашелъ у *S. democratica* другой способъ развитія перикардія. По его изслѣдованіямъ перикардій образуется изъ дыхательной (глочной) полости. Эта послѣдняя образуетъ полый отростокъ, который потомъ отщипывается отъ нея и прекращается въ замкнутый пузырекъ. Этотъ пузырекъ и есть зачатокъ перикардія.

<sup>1</sup> А. Kоротневъ. Embryologie der *Salpa democratica mucronata* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LIX).

Открытіе Коротнева имѣеть большое морфологическое значеніе, такъ какъ указанный имъ способъ развитія перикардія сближаетъ сальпы съ асцидіями, съ которыми сальпы, по своей организаціи, имѣютъ несомнѣнно близкую генетическую связь.

Исслѣдованіями Зеелигера<sup>1</sup>, Ванъ Бенедена и Жюлена<sup>2</sup> установленъ типъ развитія перикардія сальпы. Перикардій образуется у асцидій въ видѣ слѣпного отростка, или двухъ яченистыхъ стволовъ, идущихъ отъ глотки и названныхъ Ванъ Бенеденомъ прокардіями. У нѣкоторыхъ асцидій пайдень былъ только одинъ прокардіальный мѣшокъ, непарный. Отъ этого слѣпного мѣшка отдѣляется значительная часть съ слѣпнымъ концомъ, которая непосредственно за отдѣленіемъ образуетъ на одной сторонѣ углубленіе, составляющее зачатокъ сердца. Этотъ отдѣленный мѣшокъ составляетъ перикардій.

Открытый Коротневымъ зачатокъ перикардія, въ видѣ слѣпного отростка, составляетъ собственно прокардіи соотвѣтствующій такому же сальпы. Отдѣленная отъ мѣста своего образованія, часть прокардія, имѣющая форму мѣшка есть перикардій.

Мои изслѣдованія надъ развитіемъ сердца *S. zonaria* вполне подтвердили изслѣдованія Коротнева надъ *S. democratica* и *S. punctata*, такъ что въ настоящее время можно съ полнымъ правомъ сказать, что этотъ способъ образованія перикардія у сальпы есть типичный для нихъ. *S. fusiformis* представляетъ новое подтвержденіе этого правила.

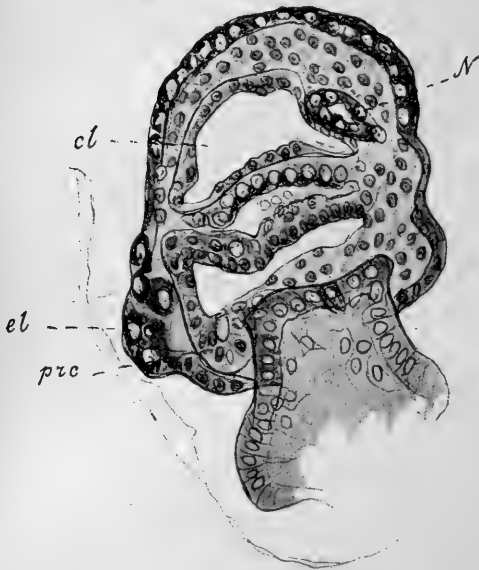
У *S. fusiformis* перикардій образуется довольно скоро послѣ образованія глотки, въ той стадіи развитія, когда головной ганглии еще не открывается въ глоточную полость. На фиг. 8 представленъ сагиттальный разрѣзъ черезъ зародыша изъ этой стадіи развитія. Въ этомъ разрѣзѣ такъ легко ориентироваться послѣ разсмотрѣнныхъ нами выше разрѣзовъ (фиг. 1, 2 и 4), что я не буду останавливаться на его описаніи. Укажу только на занимающій насъ въ настоящее время прокардій (фиг. 8, 8 A Pre) Онъ является, какъ видно на рисункѣ, въ видѣ слѣпного отростка выходящаго изъ нижней стѣнки глотки, въ заднемъ углѣ ея, лежащемъ въ непосредственномъ соствѣ съ элеобластомъ. Въ этой стадіи развитія онъ состоитъ изъ большихъ эпителиальныхъ клѣтокъ, совершенно похожихъ на клѣтки глоточной стѣнки. Нижняя часть его, слѣпой конецъ закругленъ. Полость его, очень незначительная, открывается посредствомъ широкаго отверстія въ глоточную полость.

<sup>1</sup> O. Seeliger. Die Entwicklungsgeschichte der socialen Ascidien (Jen. Zeitschr. Naturf. Bd. 18; 1885).

<sup>2</sup> E. Van Beneden & Julin. Recherches sur la morphologie des Tuniciers (Archives de Biologie. T. 6; 1887).

Изслѣдованіе серіи разрёзовъ изъ зародыша въ описанной стадіи развитія показываетъ, что этотъ прокардій довольно тонокъ: его можно замѣтить только на двухъ смежныхъ разрёзахъ. Ни на одномъ изъ слѣдующихъ разрёзовъ нельзя найти его; изъ этого можно заключить, что онъ является одиночнымъ, а не парнымъ, какъ у нѣкоторыхъ асцидій, напримѣръ у *Clavellina* по Ванъ-Бенедену и Жюлену.

Фиг. 8.



Фиг. 8А.



Фиг. 8. Сагиттальный разрёзъ черезъ зародышъ въ стадіи образованія прокардіа (*prc*). (Zeiss. 4 + 4); фиг. 8А — задняя часть изъ того же зародыша. (Zeiss. 2 + 1, 5). *cl*, *el* и *ph* — какъ на предыдущихъ фигурахъ.

Узкою проксимальною частью онъ сообщается съ глоточною полостью (*Ph*); расширенная часть сплющена книзу. Изъ этой стадіи развитія можно легко

замѣтить только на двухъ смежныхъ разрёзахъ. Ни на одномъ изъ слѣдующихъ разрёзовъ нельзя найти его; изъ этого можно заключить, что онъ является одиночнымъ, а не парнымъ, какъ у нѣкоторыхъ асцидій, напримѣръ у *Clavellina* по Ванъ-Бенедену и Жюлену.

Дальнѣйшее развитіе прокардіа заключается въ томъ, что онъ сильно расширяется на нижнемъ слѣпомъ концѣ и напротивъ суживается на проксимальномъ. На фиг. 9 представлена нижняя часть сагиттального разрёза зародыша, въ которомъ прокардій (*Prc*) находится именно въ описываемой стадіи развитія. Онъ представляетъ форму бутылки съ узкимъ цилиндрическимъ горлышкомъ и расширеною нижнею частью.

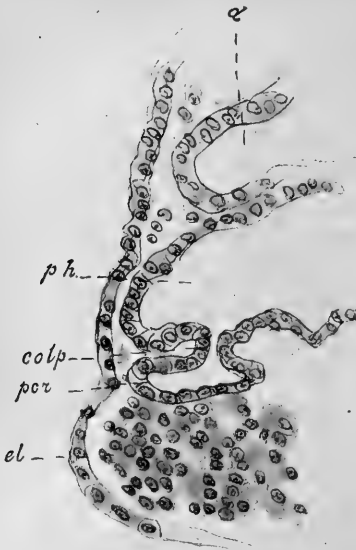
заклнчить о дальнйшей судьбй прокардіа. Проксимальная часть его суживается постепенно, и прокардіи наконецъ отдйляется отъ глоточной полости и ложится подъ него въ видй замкнутаго пузыря. Такого развитія прокардіи достигаетъ приблизительно въ той стадіи развитія зародыша, когда головной ганглий сросся съ глоточной стйнккой и открывается уже воронкой въ глоточную полость (см. фиг. 6).

На фиг. 6 А представленъ разрйзъ нижней стйнки глотки съ перикардiallyмъ пузыремъ, при бльшемъ увеличеніи, изъ того же препарата, который парисованъ *in situ* при маленькомъ увеличеніи на фиг. 6. Какъ видно изъ фиг. 6 А, въ глоточной стйнккй всй каллмоциты, составлявшіе ее первоначально, теперь замйнены уже бластомерами, сразу бросающимися въ глаза своимп громадными ядрами. Въ большей части этихъ клйтокъ видны хорошо оба ядра: каллмоцитное и бластомерное, такъ-же ясно какъ и въ клоакй и кожй (см. мою статью «Бластомеры и каллмоциты» въ ИАН. 1916, № 14).

Только что образовавшійся перикардій (*Рс*), хотя и представляетъ замкнутый пузырекъ, но связанъ непрерывно со стйнкой глотки. Какъ видно на фиг. 6 А между нимъ и стйнкой глотки находится слой клйтокъ большей частью бластомерныхъ, который не отдйленъ ясною границей отъ глоточной стйнки ни отъ перикардія. Сравнивая эту стадію развитія съ предыдущею не трудно придти къ выводу, что этотъ, связывающій оба названныхъ органа, слой клйтокъ есть ничто иное какъ шейка прокардіа, которую мы уже въ предыдущей стадіи развитія (фиг. 9) видйли сильно суженною. Если мы представляли себй, что стйнки ея сблизятся и что просвйтъ ея уничтожится, мы получимъ именно то, что видимъ на фиг. 6 А. Дистальная часть прокардіа расширилась и получила сферическую форму, а шейка его, потерявъ полость, превратилась въ комокъ клйтокъ, связывающій перикардій съ глоточной стйнкой. Такимъ образомъ происходитъ отдйленіе перикардія отъ глотки. Подобный способъ является также и у *S. zonaria*, гдй этотъ остатокъ шейки прокардіа впоследствии входитъ въ сердечное углубленіе и превращается въ слой клйтокъ, устилающій внутреннюю поверхность сердца, называемый эндокардіемъ. Сначала шейка, какъ и весь прокардіи, состоитъ изъ каллмоцитовъ; во время отдйленія его отъ глотки происходятъ и здйсь замйщеніе каллмоцитовъ бластомерами и стйнка перикардія получаетъ то строеніе, которое мы видимъ на фиг. 8.

Образованіе сердца происходитъ у *Salpa fusiformis*, такъ-же какъ у всйхъ салпъ, въ видй углубленія стйнки перикардія внутрь. Этотъ процессъ былъ описанъ много разъ, поэтому мы не имйемъ надобности останавливаться на немъ подробно. Фиг. 10, 11 и 12 представляютъ 3 стадіи развитія сердца. Перикардій, какъ видно изъ фиг. 10, сплющивается, состоитъ

на всем протяжении изъ одного слоя эпителиальныхъ клетокъ съ характерными для бластомеръ пузырьвидными ядрами. Онъ плотно прилегаетъ къ глоточной стѣнкѣ *п*, такъ какъ послѣдняя имѣетъ выпуклую форму, въ этомъ мѣстѣ нѣсколько вогнутъ. Въ общемъ онъ имѣетъ теперь овальную форму. Углубленіе стѣнки перикардія, служащее началомъ образованія сердца, появляется у *S. fusiformis* не на верхнемъ полюсѣ перикардія, а на переднемъ, чѣмъ этотъ видъ сальпы отличается отъ *S. zonaria* (фиг. 10 и 11). На обѣихъ цитированныхъ фигурахъ величина сердечнаго углубленія почти одна и таже. Я привожу обѣ эти фигуры собственно не изъ-за развитія сердца, а изъ-за развитія гонадъ, образующихся въ это же время. На обѣихъ фигурахъ гонады развиты различно.



Фиг. 9. Задняя часть сагиттальнаго разрёза зародыша съ прокардіемъ, нижняя часть котораго расширилась (*pcv*) и соединяется съ глоткою посредствомъ суженной трубкообразной шейки (*colp*). *cl*, *ph* и *el* какъ на предыдущихъ фигурахъ. (Zeiss. 2 + Imm. 1,5).

становится тоньше. Сердечное углубленіе, которое является на фиг. 10 и 11 въ видѣ маленькой ямки, здѣсь превращается въ большой мѣшокъ, занимающій въ длину около  $\frac{3}{4}$  длины перикардія. У отверстія сердечнаго углубленія стѣнка его довольно толста; далѣе въ глубь онъ утончается и становится похожимъ на эндотелій.

### 3. Гонады.

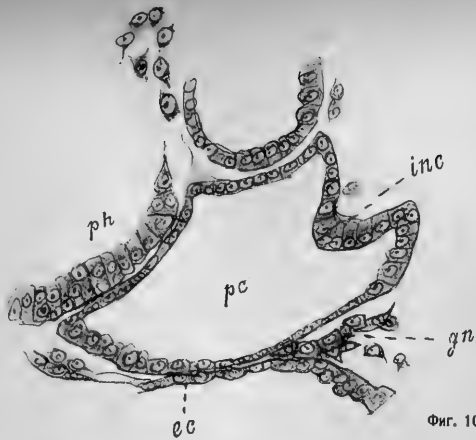
Занявшись развитіемъ *S. fusiformis* послѣ изслѣдованія развитія *S. zonaria*, я очень интересовался рѣшеніемъ вопроса: происходитъ ли и здѣсь то раннее дифференцированіе бластомеръ, дающихъ начало гонадамъ какъ и у *S. zonaria*. Прослѣдивши довольно подробно судьбу различныхъ бластомеръ, я пришелъ, однако, къ заключенію, что если бы даже на разрёзахъ и были такія обособленныя бластомеры, то ихъ подмѣтить очень трудно.



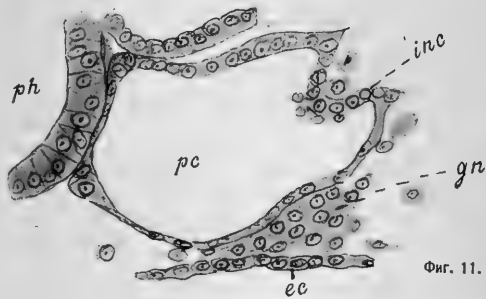
Въ раннихъ же стадіяхъ развитія ихъ во всякомъ случаѣ нѣтъ, такъ какъ всѣ бластомеры скопляются въ опредѣленныхъ мѣстахъ: центральной ячеистой массѣ, въ эктодермѣ и элеобластѣ, и всѣ они выходятъ изъ центральной ячеистой массы довольно рано въ полость тѣла.

Гонады строятся изъ бластомеръ попавшихъ въ полость тѣла и образование ихъ происходитъ довольно поздно, а именно въ томъ періодѣ — когда перикардій начинаетъ углубляться для образования сердца.

На фиг. 10 и 11 представлены два разреза черезъ перикардій двухъ очень близкихъ другъ къ другу стадій развитія. Въ обоихъ перикардіяхъ сердечное углубленіе имѣетъ почти одинаковую величину; оно является въ видѣ довольно незначительной ямки. Сверху перикардія видны разрывы дыхательной полости; снизу — стѣнка тѣла, эктодерма. Между перикардіемъ и эктодермомъ лежитъ полость тѣла, въ ко-



Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

Фиг. 10, 11 и 12. Разрезы черезъ перикардій (pc) во время образования сердечнаго углубленія (inc) и гонадъ (gn); ph — глотка.

торой движутся мезодермальные клѣтки двоякаго происхожденія: каллимоциты и бластомерныя клѣтки. Ихъ можно отличить по формѣ ихъ ядеръ. Круглыя ядра съ точечнымъ скопленіемъ хроматина въ центрѣ принадлежатъ бластомернымъ клѣткамъ, темныя и овальныя ядра суть ядра каллимоцитовъ. Эти клѣтки начинаютъ скопляться подъ перикардіемъ. На разрѣзѣ, изображенномъ на фиг. 10 такихъ клѣтокъ еще довольно мало; большинство изъ нихъ плотно прилегають другъ къ другу теряють поэтому свой амебообразный видъ и принимаютъ полигональную форму. Крайнія изъ этой группы клѣтокъ сохраняють, однако, свою амебообразную форму, какъ это видно на фиг. 10 и на нихъ видны ясно короткія заостренныя псевдоподіи. Изслѣдованіе клѣтокъ при большемъ увеличеніи позволяетъ убѣдиться, что онѣ представляютъ бластомерныя клѣтки.

Число клѣтокъ, составляющихъ гонады, сначала (фиг. 10) незначительно; впоследствии же оно сильно увеличивается, что замѣтно уже на разрѣзѣ фиг. 11, взятомъ изъ зародыша, который судя по развитію сердечнаго углубленія, мало подвинулся въ своемъ развитіи сравнительно съ фиг. 10. У этого зародыша клѣтки гонады образуютъ толстый комокъ, тѣсно примыкающій къ перикардію. Крайнія клѣтки этого зачатка гонады по прежнему являются подвижными и снабженными коническими псевдоподіями.

Когда сердечное углубленіе достигло значительнаго развитія (фиг. 12), гонада представляетъ рѣзко ограниченный комокъ клѣтокъ; такъ какъ краевыя клѣтки ея утратили свой амебообразный видъ, то надо заключить, что новаго притока ихъ изъ полости тѣла нѣтъ и сформированіе гонады окончено. Дальнѣйшіе процессы развитія этого органа заключаются въ размноженіи клѣтокъ.

#### 4. Элеобласть.

Элеобласть у зародышей *S. fusiformis* образуется, какъ это видно изъ описанія различныхъ раннихъ стадій развитія, изъ скопленія бластомерныхъ клѣтокъ. Къ нимъ присоединяются вскорѣ каллимоциты. Бластомерныя клѣтки принимаютъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія пузырчатую форму (фиг. 7, 7А) и характерное для клѣтокъ элеобласта строеніе. Внутри каждой клѣтки скопляется капля прозрачнаго маслообразнаго вещества, которое отгѣсляетъ мелозернистую клѣтку къ периферіи. Изъ такихъ клѣтокъ состоитъ вся центральная часть элеобласта. Мелкія зернистыя мезобластическія клѣтки скопляются на периферіи элеобласта.

## Къ исторіи передвиженія яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа.

I. Скрещеніе интересовъ этнографіи и археологій. — II. Маршрутъ лѣтней поѣздки 1914 г. на Кавказъ. — III. О кавказскихъ горскихъ языкахъ. — IV. Этническіе термины въ районѣ Военно-грузинской дороги въ свѣтъ лингвистическаго анализа.

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.).

### I.

Въ основѣ настоящей работы лежитъ докладъ, прочитанный въ Восточномъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества. Докладъ былъ озаглавленъ «Поѣздка къ кавказскимъ горскимъ народамъ (лезгинамъ, чеченамъ, сванамъ) и XIII-я анійская археологическая кампанія (1914 г.)». Въ печатаемой нынѣ статьѣ археологическая часть исключена; отпало съ нею, помимо отчета объ очередныхъ изысканіяхъ въ Ани и его окрестностяхъ, сообщеніе о работахъ въ Мурѣ на границѣ Сваніи, въ Лечхумскомъ уѣздѣ Кутаисской губерніи. Изъ этихъ работъ, произведшихся группою моихъ учениковъ въ интересахъ древне-христіанской археологій, представилось бы умѣстнымъ сообщить здѣсь развѣ о слѣдахъ до-христіанскаго культа — культа бога непогоды, неба или моря, и связанной съ нимъ, дожившей почти до нашихъ дней, любопытной процессіи, когда участники увѣшивали себя гирляндами цвѣтовъ какъ бы символической цѣпью. Изъ лингвистической части опущено все, относящееся къ поѣздкѣ въ Дагестанъ и Сванію. Къ дагестанцамъ я успѣлъ сдѣлать еще вторую поѣздку, мечтаю о третьей, и не хотѣлось бы разбивать впечатлѣнія отъ слагающихся вокругъ вопроса объ аварахъ-аланахъ результатовъ разновременныхъ поѣздокъ. Въ сванскихъ матеріалахъ поѣздки того же

года (1914) ограничусь указаніемъ на переживанія оргіастическихъ процессій, на слѣды фаллическаго культа, отложившіеся между прочимъ въ пѣснѣ Еѣна, Телѣриа, ои!

Докладъ, повидимому, объединялъ не соединяемыя по содержанию темы, лингвистическо-этнографическую по сѣвернымъ народамъ Кавказа и археологическую по южной христіанской культурѣ, въ частности армянской. Есть, несомнѣнно, чисто личные мои отношенія къ обоемъ предметамъ совершенно различнаго порядка, побуждающія заниматься и тѣмъ, и другимъ, и, когда представляется случай дѣлиться свѣдѣніями о нихъ, объединять ихъ безъ всякой внутренней связи въ одномъ общемъ сообщеніи или докладѣ. Можно подыскать и другія, если не столь же случайныя, то всетаки чисто виѣшнія основанія для объясненія соединенія несоединимыхъ.

Но я всетаки хотѣлъ бы отмѣтить ту линію научнаго интереса, направляясь по которой, изслѣдователь древностей Ани и его окрестностей можетъ оказаться передъ вопросомъ о лингвистическихъ матеріалахъ горскихъ языковъ Кавказа.

Изученіе кавказскихъ коренныхъ языковъ въ сравнительныхъ цѣляхъ выдвинуто на очередь въ послѣднее время естественнымъ развитіемъ яфетическаго языкознанія. Имѣя цѣлью собрать всю совокупность матеріаловъ по живымъ представителямъ яфетической семьи языковъ для ея всесторонней и самостоятельной характеристики, работа переходила, по мѣрѣ углубленія сравнительныхъ приемовъ, отъ близкихъ по родству къ болѣе дальнимъ, яфетическимъ или лишь яфетизованнымъ языкамъ, отъ грузинскаго къ лазскому и мингрельскому, затѣмъ—къ сванскому и абхазскому, за которыми вопросъ о восточно-кавказскихъ горскихъ языкахъ всталъ передъ нами самъ собою и повелительно.

Но одновременно и независимо археологическія работы въ Ани постепенно привели въ изысканіяхъ подпочвенныхъ древностей къ памятникамъ не только до-христіанскимъ, но и до-аріо-европейскимъ, а вмѣстѣ съ ними и къ халдскимъ клинообразнымъ надписямъ. И если для приумноженія этихъ эпиграфическихъ памятниковъ необходимо обратиться на югъ, въ Ванскую и прилежащія области, то съ своей стороны не только языкъ ихъ, только теперь начинающій опредѣляться фонемно-морфологически, но и содержание направляетъ насъ за пособіемъ, за ключемъ, на кавказскій сѣверъ. Здѣсь богатѣйшій живой лингвистическій матеріалъ и его носители: этн носители — пережитки загнанныхъ сюда этническихъ массъ послѣ міровой катастрофы, разразившейся на культурномъ югѣ за появленіемъ аріо-европейскихъ пол-

чищъ, — катастрофы, настолько разрушительной и внесшей такое разобщеніе народовъ, что впору бы усмотрѣть ее въ основѣ библейскаго преданія о столпотвореніи. И надо разобраться не только въ раскинувшихся по Кавказу многочисленныхъ племенахъ, но и въ различныхъ племенныхъ каждаго изъ нихъ слояхъ, ложившихся одни на другіе по мѣрѣ того, какъ переселенческія волны отгѣсняемыхъ съ юга яфетическихъ народовъ докатывались до кавказскихъ горъ и переваливали черезъ нихъ или смѣшивались съ встрѣчными съ сѣвера теченіями иной расы. Этой разпослоенностью каждаго изъ народовъ, каждаго изъ племенъ коренного кавказскаго (яфетическаго) населенія объясняется и то, что они носятъ часто не одно, а нѣсколько названій, и то, что иногда одинъ народъ или одно племя носятъ сложное, двойное названіе. Сохраненные греками термины арменохалбы, сваноколхи и т. п. представляютъ собой не фантастическое измышленіе, а отраженіе, притомъ лишь слабое частичное этнографической дѣйствительности Кавказа.

Что же касается сѣверной полосы, въ ея живую разнокалиберную, но все болѣе и болѣе проявляющуюся и объединяющуюся этническо-лингвистическую среду приходится всмотрѣться не однимъ изслѣдователямъ мѣстныхъ сѣверно-кавказскихъ языческихъ древностей. Въ ея освѣщеніи заинтересована и христіанская археологія Грузіи и Арменіи.

Не подлежитъ спору, что и арменисты, и грузиновѣды, подходящіе къ кавказскимъ матеріаламъ со стороны, хотя далеко не равнодушны къ тому, чтобы результаты нашихъ работъ были признаны въ ученѣмъ мірѣ, насчитывающемъ очень мало арменистовъ и того меньше грузиновѣдовъ, но въ направленіи своихъ работъ до сихъ поръ руководились интересами смежныхъ съ нашей спеціальностью лучше разработанныхъ филологическихъ областей, а не тѣми задачами, которыя завѣщаны запросами мѣстной древней культуры или зависятъ отъ подбора и богатства мѣстныхъ матеріаловъ. Поправка, идущая изъ кавказскихъ національныхъ научныхъ круговъ и направляющая изслѣдовательскую мысль къ мѣстнымъ задачамъ, также имѣетъ свою слабую сторону: она преждевременно ограничиваетъ кругозоръ изслѣдователя интересами одной данной народности и мало содѣйствуетъ очередной проблемѣ — созданію какъ прочной научной базы для работы надъ древностями мѣстной христіанской культуры, такъ и живительнаго простора широкаго научнаго горизонта со здоровой научной атмосферой. Естественно поэтому, если во всѣхъ нашихъ научныхъ исканіяхъ совершенно забыта кавказская христіанская Албанія, она же Аланія или, какъ называли ее грузины, Арапъ. Мало вѣроятно, чтобы не оставила

никакихъ слѣдовъ въ мѣстныхъ христіанскихъ памятникахъ цѣлая христіанская страна, находившаяся въ ближайшемъ общеніи съ сасанидской Персіею и прошедшая въ тѣснѣйшемъ содружествѣ съ Арменіею и Грузіею первые, наиболѣе творческіе этапы своего возрожденія въ новой міровой религіи<sup>1</sup>. Еще менѣе вѣроятно, чтобы кавказская Албанія, постепенно всасываясь своею христіанскою частью въ чужой организмъ, какъ въ армянскій, такъ и въ грузинскій національный коллективъ, не приносила съ собою ничего. Въ этой странѣ не только процвѣтало христіанство, но изъ нея или черезъ нее шли первыя христіанскія миссія къ кавказскимъ горскимъ народамъ, въ числѣ которыхъ особо надо упомянуть нуновъ, кавказскихъ горцевъ нуновъ, также обращавшихся въ христіанство. Въ настоящее же время, когда яфетическая теорія постепенно устанавливаетъ тезу вѣчности лингвистической матеріи въ переживаніяхъ, сохраненіе ея въ перерожденіяхъ или реликтовыхъ формахъ при самыхъ неблагоприятныхъ условіяхъ, даже на перепутьѣ движенія всѣхъ переселенческихъ или завоевательныхъ этническихъ массъ, какъ, напр., въ Арменіи, совершенно вѣроятно, чтобы исчезъ безслѣдно народъ алвановъ или алаловъ съ характернымъ своеобразнымъ языкомъ, имѣвшимъ, надо думать, многочисленныя нарѣчія и говоры.

Словомъ, живая старина Кавказа, въ первую голову съ его многочисленными языками и нарѣчіями, выясненными въ своихъ взаимоотношеніяхъ и одновременныхъ наслоеніяхъ, намъ представляется единственно прочной научной базой, на которой могутъ быть разрѣшаемы бѣгло намѣченные нами культурно-историческіе вопросы отъ древнѣйшихъ до-аріо-европейскихъ временъ вплоть до средневѣковыхъ христіанскихъ.

## II.

Маршрутъ моей поѣздки въ общихъ чертахъ былъ слѣдующій.

Выѣхавъ изъ Петербурга 23-го мая, 25-го я былъ во Владикавказѣ, гдѣ, благодаря предупредительности стараго товарища моего по гимназій и университету и друга кн. Я. М. Лордкипанидзе, я могъ сразу, не теряя времени, приступить къ работѣ надъ ингушскимъ, пока никѣмъ лингвистически не изучавшимся.

Отъ ингушей во Владикавказѣ я поѣхалъ черезъ ст. Аргунь за Грозно въ Ведень, гдѣ занялся чеченскимъ, а изъ Ведени или Ведена черезъ пере-

<sup>1</sup> Н. Марръ, *Кавказскій культурный міръ и Арменія* (ЖМНПр., 1815), отд. отт., стр. 9, 20—22.

валъ мимо чуднаго по красотѣ Форельнаго озера въ нагорный Дагестанъ. Здѣсь, въ Ботлхѣ, административномъ центрѣ и, что для меня было особенно притягательно, въ центрѣ десятка языковъ такъ называемой анде-диодской группы, была ведена мною работа надъ ними съ проверкой налицныхъ въ литературѣ матеріаловъ, именно этюдовъ Дирра, издаваемыхъ Кавказскимъ учебнымъ округомъ въ его «Сборникахъ матеріаловъ по описанію племенъ и мѣстностей Кавказа.»

Отъ нагорныхъ дагестанцевъ можно бы было перевалить на югъ черезъ Дидою въ Кахетію, правильнѣе по-русски — Кахію. и захватъ къ тушпамъ, сохранившимъ свой родной языкъ, изучавшійся академикомъ Шифнеромъ, языкъ, родственныи съ чеченскимъ, одинъ изъ группы чеченскихъ языковъ. Однако, путь этотъ сопряженъ съ нѣкоторыми затрудненіями: онъ представляетъ собою горныя тропы, въ любой моментъ въ зависимости отъ непогоды исчезающія и тогда вынуждающія путника терять время. Потому, чтобы попасть къ тушпамъ, я сдѣлалъ большой кругъ, вернувшись обратно во Владикавказъ черезъ Чечню, т. е. Ведень и Грозно, переѣхавъ Кавказскія горы по Военно-грузинской дорогѣ, чтобы прибыть въ Тифлисъ, откуда черезъ Гомборскій перевалъ направился въ Телавъ и, наконецъ, изъ Телавы къ привлекавшимъ меня тушпамъ въ Тіонетскій уѣздъ у границы съ Телавскимъ.

Я порывался для сокращенія дороги свернуть съ одной изъ стаций Военно-грузинской дороги, Душета или Анаура, на востокъ и поѣхать къ тушпамъ прямо, не заѣзжая въ Тифлисъ, но, когда я захотѣлъ пополнить телеграфной справкой у Тіонетскаго уѣзднаго начальника свѣдѣнія, имѣвшіяся у меня отъ А. Г. Шапидзе, молодого изслѣдователя горскихъ грузинскихъ говоровъ, хевсурскаго и пшавскаго, и нѣкоторыя данныя пятиверстной карты, то я получилъ отвѣтъ, заставившій предпочесть обходный путь черезъ Тифлисъ. Впрочемъ и въ Тифлисѣ въ тѣхъ кругахъ, гдѣ мнѣ приходилось освѣдомляться, не только административныхъ, но и мѣстныхъ ученыхъ, такъ и нельзя было выяснитъ себѣ, какъ удобнѣе ѣхать, черезъ Тіонетъ или Телавъ, чтобы попасть къ тѣмъ тушпамъ, которые, являясь живыми своего рода близнецами, рядомъ съ усвоеннымъ до степени родного грузинскимъ, говорятъ на родномъ тушинскомъ языкѣ. Меня заинтересовало это равнодушіе къ языку цѣлаго живого племени, правда, анекдотически малочисленнаго, но, помимо извѣстности какъ прославленныхъ кавказскихъ сыроваровъ, чрезвычайно оригинальнаго, но соединенію образованія съ пастушескимъ бытомъ; притомъ равнодушіе было наблюдено не только у администраціи, но и у мѣстной интеллигенціи, даже у мѣстныхъ уче-

ныхъ. Я сталъ выяснять, въ какой мѣрѣ неориентированный въ литературѣ предмета пріѣзжій путешественникъ могъ бы рассчитывать получить болѣе обстоятельныя данныя изъ живого общенія. Оказалось, ни въ какой. *Notina sunt odiosa*, но наилучше ориентированныя предложили справиться въ работахъ Дирра или же обратиться къ самимъ интеллигентнымъ тушнямъ. По личному наблюденію лишь одинъ изъ тѣхъ, къ кому я могъ обратиться, лишь одинъ тифлисецъ, русскій, могъ точно показать на картѣ, гдѣ именно тушины говорятъ на родномъ тушинскомъ языкѣ, предупредивъ, что свои данныя онъ черпаетъ изъ наблюденій на храмовомъ праздникѣ въ Алавердскомъ монастырѣ, куда онъ ѣздилъ для собиранія этнографическаго матеріала и гдѣ онъ встрѣтилъ тушинъ, давшихъ ему свѣдѣнія, замѣчу — совершенно правильныя, о дѣленіяхъ своего племени и ихъ названіяхъ. Что же касается интеллигентныхъ тушинъ, все они, насколько могли освѣдомить меня мои знакомые, оказались въ отъѣздѣ, или у себя на кочевьяхъ, или въ Телавѣ. Въ Телавѣ я нашелъ прекраснаго освѣдомителя въ лицѣ интеллигентнаго тушина г. Цискарова, инспектора городского училища: онъ познакомилъ меня съ своимъ родственникомъ Легою Цискаровымъ, въ домѣ котораго и удалось наладить работу надъ тушинскимъ языкомъ въ селеніи Верхнемъ Алванѣ Ахметскаго общества.

Отъ тушинъ, что въ сел. Алванѣ, путь мой лежалъ къ сванамъ, обратно черезъ Телавъ въ Тифлисъ и оттуда черезъ Кутаисъ и Цагеръ. Здѣсь, у вратъ Сваніи, гдѣ древній *Ἰππος*, нынѣ же *Lāshqur* у свановъ и *Ἰθηνίσκαλ*-и у грузинъ, горная рѣка, вырывается на просторъ, понавъ послѣдній разъ въ стягивающія ея волны тѣснины, на лѣвомъ берегу названной рѣки, лингвистическіе интересы должны были быть смѣнены на нѣсколько дней археологическими: надо было осмотрѣть работы съ раскопками въ сел. Мур-и, гдѣ, по преданію, предполагается существованіе мощей св. Максима Исповѣдника.

Дальнѣйшій путь лежалъ по тропамъ, лично для меня, въ эту четвертую уже поѣздку, ставшими не только привычными и знакомыми, но какъ бы родными. Опредѣленныя спеціальныя задачи вынуждали меня сдѣлать для изслѣдованія, въ противоположность прежнимъ скитаціямъ съ кратковременными остановками, всего двѣ остановки, одну въ *Lāshqur* въ Цхевцицкальской Сваніи, именно въ селеніи Сасашѣ, для работы надъ *lāshqur*скимъ нарѣчіемъ, другую — въ селеніи Мыршкелѣ Мулахскаго общества для изслѣдованія мулахскаго говора нарѣчія Верхней, точнѣе — Средишпигурской, Сваніи.

Въ сел. Сасашѣ судьба свела меня съ энергичнымъ, любящимъ свою



родную рѣчь свящ. Арсеномъ Оніапомъ. Онъ живо усвоилъ принятую для сванскаго языка транскрипцію и къ концу моего пребыванія въ Сваніи передалъ мнѣ большую тетрадь сванскихъ текстовъ на лашскомъ нарѣчій, которые теперь печатаются. Въ немъ мы обрѣли рѣдкаго на мѣстѣ со-трудника по лингвистическимъ работамъ.

Въ сел. Сасѣшѣ, на третій день пребыванія, насъ нагнала вѣсть объ объявленіи войны и мобилизаціи. Извѣстіе казалось певѣроятнымъ, по волны слуха и изъ устъ въ уста переходившей молвы съ быстротой телефоннаго сообщенія докатывались все новыми и новыми подробностями, начиная со свѣдѣній о расквартированіи войска въ гимназіяхъ г. Кутаиса и кончая описаніемъ памятнаго думскаго засѣданія. Въ Сваніи устные сообщенія всегда опережаютъ газетныя за отсутствіемъ дорогъ и правильнаго почтоваго сообщенія:

Изъ Сасѣша черезъ Латпарскій перевалъ въ Мулахъ, именно въ Мыршкель, и обратно путь не осложнялся никакими сторонними наблюденіями. Я не имѣю въ виду чисто путевыхъ впечатлѣній. Я хочу сказать, что работа неуклонно шла по линіи лингвистическихъ интересовъ.

Впрочемъ разъ я былъ отвлеченъ въ сел. Инарѣ археологіею. До меня дошелъ слухъ, что по близости производятся раскопки. Самъ производитель раскопокъ вызвался показать начатую раскопкой церковку. На обратномъ пути изъ Мулаха стояло большихъ усилій, чтобы по крутому скату черезъ чашу хвойнаго лѣса и густую поросль колючекъ добраться до высоты, гдѣ я былъ безпомощнымъ свидѣтелемъ варварской порчи маленькой церкви, раскапывавшейся изъ-подъ выросшаго въ ней столѣтняго дерева.

Изъ Сасѣша путь въ Кутаисъ былъ сдѣланъ не черезъ Цагеръ и сел. Орбел-и, а прямо въ селеніе Орбел-и черезъ Джварскій перевалъ, каковой путь былъ опредѣленъ длительностью всего въ 4—5 часовъ, на самомъ же дѣлѣ, выѣхавъ въ 5 ч. утра, мы добрались, двигаясь то верхомъ, то пѣшкомъ, въ сел. Орбел-и къ 5-ти часамъ вечера, причемъ одинъ только спускъ въ наиболѣе крутой его части потребовалъ четырехъ часовъ непрерывной ходьбы.

Черезъ Кутаисъ и Тифлисъ путь направленъ былъ на Анп, гдѣ велась работа по данной мной инструкціи съ начала іюня членами XIII-й Анійской археологической кампаніи А. А. Лорисъ-Калантаромъ, архитекторами Н. Г. Буніатовымъ и г-мъ Данчичемъ, фотографомъ А. М. Вруйромъ, художникомъ г. Т. С. Вартаняномъ (Тарагросомъ) и однимъ практикантомъ. То, что было намѣчено сдѣлать и въ какой мѣрѣ удалось это исполнить, изложу въ своемъ мѣстѣ, но здѣсь не могу не прервать описанія своего

маршрута засвидѣтельствомъ дана уваженія находчивости исполнителя работъ А. Лорисъ-Калашара въ моментъ, когда онъ пріѣхалъ для намѣченныхъ раскопокъ въ Баш-Шурагелъ, гдѣ его застигло объявленіе войны, и онъ остался безъ рабочихъ. Онъ поѣхалъ въ Александрополь, въ 12-ти верстахъ отъ Баш-Шурагела, и досталъ достаточный кадръ рабочихъ для развѣдочныхъ раскопокъ среди арестантовъ, которые за вознагражденіе и производили раскопки какъ языческихъ могилъ, такъ и почвы около храма царя Сымбата въ Баш-Шурагелѣ. Ихъ сопровождалъ и тюремный надзиратель. До пріѣзда въ Ани по пути были осмотрѣны мною работы, произведенныя въ Баш-Шурагелѣ, въ древнемъ Ширакаванѣ, одно время мѣстопробыванія армянскихъ князей Багратидовъ, еще древнѣе называвшемся Эразговорѣ.

Прибытіемъ затѣмъ въ Ани и прервался, до возвращенія въ Петроградъ, мой скитанія.

Побывка моя въ пунктахъ лингвистической работы естественно сопровождалась дѣлымъ рядомъ впечатлѣній отъ природы или современныхъ бытовыхъ явленій, иногда не лишенныхъ и этнографическаго, слѣдовательно, научнаго значенія. Отъ изложенія ихъ мнѣ пришлось воздержаться. Несомнѣнно, больше занимательности могло бы представить сообщеніе о бытѣ народа-пастуха (тушинъ), поголовно грамотнаго, въ рядѣ случаевъ съ высшимъ образованіемъ, а также нагорныхъ дагестапцевъ, гдѣ любопытно было встрѣтиться съ поразительными случаями распространенія арабской грамотности и знанія литературнаго арабскаго языка. Эту часть свѣдѣній подъ свѣжимъ еще впечатлѣніемъ поѣздки въ нагорный Дагестанъ мнѣ впрочемъ уже пришлось внести въ статью, помещенную во владикавказской газетѣ «Терская Жизнь»<sup>1</sup>.

По существу, за краткостью времени, которымъ я располагалъ, я непрерывно велъ лишь лингвистическія наблюденія.

### III.

Приблизительно три четверти вѣка тому назадъ въ Запскахъ Кавказскаго Отдѣленія Имп. Русскаго Географическаго Общества<sup>2</sup> въ работѣ «Общій взглядъ на страны, занимаемыя горскими народами, называемыми: черкесами; (адиге); абхазцами (азага) и другими смежными съ ними» Люлье писалъ<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> 1914 г. 1 июля.

<sup>2</sup> IV, стр. 191, примѣч. 8.

«Итакъ Кавказскіе народы, за исключеніемъ татарскихъ племенъ, естественнымъ образомъ раздѣляются на семь главныхъ отдѣльныхъ родовъ, не имѣющихъ никакого сходства между собою и говорящихъ особыми языками, какъ то: 1) картвельскій, 2) лезгинскій, 3) клетинскій, 4) осетинскій, 5) черкесскій, 6) абхазскій, 7) убыхскій.

Не только у древнихъ грековъ, въ лингвистикѣ, естественно, весьма слабыхъ, но и сравнительно позднихъ и какъ будто болѣе трезвыхъ мусульманскихъ ученыхъ представленіе о числѣ языковъ было фантастическое, сказочное. Абульфеда говоритъ о 300 языкахъ въ однихъ кавказскихъ горахъ<sup>1</sup>.

Отъ этого сказочнаго представленія, увы, иногда и въ нашей современной литературѣ находящаго болѣе или менѣе сочувственный откликъ. до положеній Люлье дистанція большого размѣра, но и онъ, Люлье, далеко отъ дѣйствительности въ вопросѣ о взаимныхъ соотношеніяхъ перечисленныхъ имъ «родовъ» языковъ, въ утвержденіи, что между ними нѣтъ «никакого сходства». Понятно, изъ его перечня подлежатъ исключителю пропскій, называемый имъ, какъ принято лингвистически совершенно неправильно—осетинскимъ, надо исключить не потому, что въ немъ, этомъ, какъ извѣстно, прарскомъ языкѣ нѣтъ абсолютно никакого сходства съ окружающими его не-татарскими языками, а потому, что генетически онъ связанъ доброй своей частью, аrio-европейской, съ прарскими языками, съ которыми остальные, названные въ перечнѣ языки, генетически не имѣютъ ничего общаго.

Главная трудность однако не въ многочисленности языковъ Кавказа, а въ состояніи мѣшаности каждаго изъ нихъ, въ томъ, что они перекрещивались другъ съ другомъ. Даже въ такъ называемыхъ чистыхъ яфетическихъ языкахъ нѣтъ ни одного простого представителя яфетической семьи: грузинскій языкъ, и тотъ оказался мѣшавымъ типомъ, притомъ не только древне-литературный грузинскій, но и современный живой. Въмѣстѣ съ грузинскимъ и другіе яфетическіе языки сибилантной вѣтви, мингрельскій и чапскій, оказываются мѣшаными. Въ эпоху классическихъ писателей яфетическіе языки представляли, судя по нѣкоторымъ указаніямъ, уже мѣшанные типы. Съ тѣхъ поръ мѣшанные типы возрастали, и мы сейчасъ застаемъ какъ бы послѣдствія вавилонскаго столпотворенія. Парафразирруя извѣстное образное выраженіе, мы можемъ сказать: въ коренной части кавказскаго населенія

---

<sup>1</sup> *Géographie d'Aboulféda*, texte arabe publié par Reinaud et de Slane, Парижъ 1840, стр. 71 = trad. par Reinaud, т. II, стр. 93.

народъ на народѣ, племя на племенн сядигъ, и поздніе народы и племена болѣе древними не только погоняють, но взаимно другъ друга поглощаютъ.

Задача безусловно въ высшей степени сложная, особенно въ части горскихъ языковъ, какъ бы въ кубѣ мѣшалыхъ, при томъ, по всей видности, съ значительной дозой чужеродныхъ, не-яфетическихъ элементовъ.

Первые романтическія мечтанія найти въ горскихъ коренныхъ языкахъ Кавказа искомымъ чистыхъ представителей спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ стали давно разсѣваться. Неосновательность такихъ ожиданій выступила еще при углубленномъ изученіи сванскаго языка; отрезвляющая дѣйствительность теперь ясна сразу и при изученіи другихъ горскихъ языковъ.

Въ то же время связь внутренняя, генетическая горскихъ языковъ выступаетъ съ большой яркостью при первомъ же опытѣ яфетологическаго анализа.

Въ отношеніи языковъ Дагестана удалось исчерпать проверкой весь печатный лексическій и грамматическій матеріалъ по тремъ, четыремъ нарѣчіямъ или языкамъ андо-дидойской группы или нагорнаго Дагестана— андійскому, ботлихскому, дидойскому и отчасти каратвинскому и попутно дополнить ихъ записью новыхъ матеріаловъ. Въ аварскомъ я ограничился ознакомленіемъ съ живой фонетикой. Но все это капля въ морѣ сравнительно съ тѣмъ, что предстоитъ сдѣлать въ Нагорномъ только Дагестанѣ, такъ какъ однихъ рѣзко выраженныхъ нарѣчій, иногда, можно сказать, языковъ андо-дидойской группы будетъ десятка два.

По сѣверной группѣ чеченскихъ языковъ помимо проверки весьма скудно собраннаго лексическаго матеріала нахчѣйскаго нарѣчія, его восполненія попутной добычею и записи впервые ингушскихъ эквивалентовъ, собранъ значительный матеріалъ параллельно по нахчѣйской и ингушской морфологіи, главнымъ образомъ по склоненію и спряженію, что же касается южной группы чеченскихъ языковъ, представленной однимъ только тушинскимъ языкомъ, мною проверенъ весь словарь Шифнера и значительно восполненъ, равно сдѣланы морфологическія наблюденія въ дополненіе къ грамматикѣ Шифнера.

Общее впечатлѣніе отъ непосредственной работы надъ всѣми этими языками намѣтило выводы въ двухъ направленіяхъ. Во-первыхъ, между всѣми этими языками и яфетическими есть извѣстное родство. Во-вторыхъ, не мало въ нихъ общаго въ зависимости отъ взаимнаго вліянія, вѣрнѣе — этническаго сліянія.

О подробностях было бы неудобно сейчас распространяться. Укажу на два, три легко доказуемых положенія. Система склоненія идентична: какъ въ грузинскомъ и вообще въ яфетическихъ языкахъ сибилантной группы есть падежи органическіе и послѣложные. Семасическое использование падежей тождественное. Согласный элементъ падежныхъ окончаній однако, если сохраняется, то исключительно п.

Какъ въ яфетическихъ языкахъ сибилантной вѣтви времена 2-й (аористной) группы — пассивнаго строя, и потому логическое подлежащее при переходныхъ глаголахъ стоитъ всегда въ косвенномъ падежѣ — Дат.

Въ отношенія показателей множественности, вообще суффиксовъ числа эти языки представляютъ, если можно такъ выразиться, складъ чисто яфетическихъ морфемъ, иногда въ нихъ именно сохранилось то, что утрачено яфетическими языками сибилантной вѣтви, грузинскимъ, мингрельскимъ и чанскимъ.

Въ морфологіи — безспорные слѣды префиксоваго образованія, что ставитъ ихъ въ особую близость съ яфетическими языками.

Мало того, на самую исторію префиксоваго образованія въ яфетическихъ языкахъ горскіе языки могутъ бросить неожиданный свѣтъ: часто префиксы являются окаменѣвшими мѣстоименными характеристиками грамматическаго рода.

Что особенно отличаетъ горскіе языки отъ яфетическихъ языковъ сибилантной группы, это главнымъ образомъ наличие грамматическаго рода, именно четырехъ родовъ — мужскаго, женскаго, средняго или неразумнаго и разумнаго, и выраженіе этихъ родовъ мѣстоименными частицами, вообще большая роль мѣстоименныхъ частицъ въ восполненіе или въ возмѣщеніе морфологіи. Въ этомъ отношеніи мы имѣемъ передъ собою нормы, а иногда сами морфемы языковъ абхазо-черкесской группы, съ которыми у нихъ по существу больше вообще сродства. Но ближайшее сравненіе всѣхъ этихъ пережитковъ яфетическихъ языковъ спирантной вѣтви съ яфетическими языками сибилантной вѣтви открыло, что и въ этихъ послѣднихъ роль мѣстоименныхъ частицъ значительная, особенно въ древне-грузинскомъ, не только въ спряженіи, но и въ склоненіи. Въ общемъ расхожденіе въ этой области говоритъ объ историческомъ, но не гететическомъ отличіи.

Родство въ лексическомъ отношеніи до сихъ поръ не бросалось въ глаза въ степени, соотвѣтствующей дѣйствительности, и это потому, что не подозрѣвалось существованія фонетическихъ корреспонденцій, не было представленія о морфологіи, въ частности о пережиткахъ префиксоваго словообразованія.

Накопецъ, чрезвычайно поучительны слѣды или отложенія взаимнаго вліянія.

Самъ собою выдѣляется особый, весьма значительный вкладъ грузинскаго языка, какъ культурно-политическаго, въ тушинскій и дидойскій. Въ тушинскомъ этотъ вкладъ сильно возрастаетъ, что объясняется и тѣмъ, что тушины — христіане и представляютъ собою сыновъ грузинской церкви: грузинская грамотность у нихъ родная.

Это культурно-политическое вліяніе съ грузинскимъ языкомъ раздѣляетъ аварскій языкъ. Культурное господство аварскаго представляется большою, пока необъяснимой загадкой<sup>1</sup>.

Но, исключивъ вкладъ культурнаго вліянія, мы находимъ природное вліяніе какъ яфетическихъ языковъ сибилантной вѣтви на чеченскіе и дагестанскіе языки, такъ послѣднихъ на первые. Я отмѣчу лишь по одному явленію съ каждой стороны. Грузинскій Д. падежъ на s (-as~sa) усвоенъ чеченскими языками и нѣкоторыми изъ дагестанскихъ, затѣмъ — коренной грузинскій, т. е. свистящей группы показатель множественности s, въ значительной мѣрѣ утраченный самимъ грузинскимъ, сохранился въ дагестанскихъ языкахъ, такъ въ дидойскомъ въ видѣ -zi, а въ аварскомъ въ видѣ -z.

Первоначальный по шипящей группѣ показатель множественности ш, утраченный и мингрельскимъ и чанскимъ, оказывается усвоеннымъ чеченскими языками, отчасти тушинскимъ, но особенно вичушскимъ и нахчайскимъ.

Въ свою очередь въ грузинскомъ не мало словъ изъ обсуждаемыхъ языковъ, и къ ихъ морфологіи примыкаетъ, изъ нихъ, повидному, идетъ между прочимъ образованіе Д. падежа на -an.

На этомъ я обрываю общую часть своего доклада о лингвистическихъ поѣздкахъ къ лезгинамъ и чеченамъ, чтобы остановиться подольше на вопросахъ, нѣсколько ближе стоящихъ къ археологическимъ интересамъ, хотя и получающихъ освѣщеніе отъ тѣхъ же лингвистическихъ изысканій. Вопросы эти — этнологическіе. Но намѣчающееся ихъ рѣшеніе чревато послѣдствіями и для иныхъ современныхъ культурно-историческихъ проблемъ, стоящихъ передъ археологіею, особенно русской.

Я главнымъ образомъ остановлюсь на историческомъ пути съ переваломъ черезъ Кавказскій хребетъ, вышѣ ведущимъ изъ Владикавказа въ Тифлисъ.

<sup>1</sup> Ср. Марръ, *Древнорусское и абхазскіе яз.*, ЖМНП, LXIII (1916, № 5), отд. 4, стр. 17.

## IV.

Фактъ движенія народовъ, прежде всего явственнаго съ юга свидѣтельствуется самымъ расположеніемъ ихъ. Скопленіе наибольшаго количества разнообразныхъ племенъ наблюдается у горныхъ проходовъ Кавказскаго хребта, имѣющихъ историческую славу. Они и до сихъ поръ въ дни, предполагается, полной побѣды техники надъ природой, играютъ рѣшающую роль въ направленіи путей, нашихъ современныхъ путей. Изъ этихъ проходовъ наибольшей славой пользовался путь, нынѣ обслуживаемый, попятно, *mutatis mutandis*. Военно-грузинской дорогой. Въ доступныхъ ущельяхъ этого прохода, какъ и другихъ, тѣ или иные народы появлялись не только въ качествѣ переселенцевъ, быть можетъ и не сразу въ качествѣ переселенцевъ, а въ качествѣ стража прохода, поставившагося тѣмъ народами, которые успивались на южной сторонѣ Кавказа и оберегали свою культурную работу отъ сѣверныхъ варваровъ, а впоследствии, когда и на сѣверѣ жизнь окультурилась и въ горахъ Кавказа съ новыми иммиграціями началось одичаніе, они же защищались отъ тѣхъ вопетвенныхъ горскихъ племенъ, отъ которыхъ приходилось защищаться одинаково всѣмъ строителямъ культурной жизни и на сѣверѣ, въ Россіи, прежде всего на югѣ Россіи, и на закавказскомъ югѣ. Если бы въ нашемъ распоряженіи были лѣтописи съ хронологически послѣдовательнымъ занесеніемъ на ихъ страницы названія той же по существу дороги по тому же пути, то во второй части термина «Военно-грузинская», въ этнической, значить, части была бы наблюдаена не одна смѣна племеннаго названія. Кое-что, конечно, урывками въ письменныхъ источникахъ и встрѣчается. Но пониманіе этихъ книжныхъ данныхъ иногда, если не всегда, требуетъ, для правильнаго воспріятія, справокъ въ современныхъ живыхъ матеріалахъ, на дѣлѣ сохраняющихъ осадки или пережитки глубочайшей старины. Значеніе книжныхъ преданій тѣмъ болѣе условно, что древнѣйшія изъ нихъ записаны на языкахъ, слишкомъ чуждыхъ лингвистическимъ особенностямъ кавказскаго края и далекихъ отъ него, чтобы намъ имѣть основаніе видѣть въ записяхъ на нихъ значеніе подлинныхъ показаній. Достаточно сказать, что въ далекихъ странахъ одинъ проходъ смѣшивался съ другимъ.

Когда въ работѣ «Аланы по свѣдѣніямъ классическихъ и византийскихъ писателей» проф. Ю. А. Кулаковскому пришлось быть судьей различныхъ показаній въ занимавшемъ его вопросѣ, то въ части его, насъ сейчасъ

касающейся, онъ далъ бы, быть можетъ, иной, чѣмъ предложенный имъ, научный приговоръ, если бы онъ располагалъ реальными фактами изъ мѣстной живой старины, изъ кавказской этнографической номенклатуры.

Рѣчь идетъ о Каспійскихъ воротахъ. У всѣхъ стоящихъ далеко или по времени, или по мѣсту освѣдомителей вопросъ о мѣстонахожденіи Каспійскихъ воротъ или Каспійскаго прохода могъ рѣшаться весьма просто: Каспійскія ворота Кавказскихъ горъ находились, очевидно, у Каспійскаго моря. Естественно поэтому, что хотя не только Юсіфъ Флавій, человекъ всетаки «восточный», но и Тацитъ, Каспійскій проходъ, *Caspiam viam* помѣщаетъ именно въ полосѣ нынѣшней Военно-грузинской дороги и Дарьяльскаго ущелья, проф. Кулаковскій отвергаетъ подобныя показанія какъ совершенно несообразныя<sup>1</sup>. Въ оправданіе западнаго писателя у проф. Кулаковскаго нашлось все-таки нѣсколько словъ, а именно (стр. 11): «... Тацитъ зналъ оба прохода, но слѣдуетъ въ обозначеніи того, черезъ который въ данномъ случаѣ прошли Сарматы, обычному неправильному примѣненію термина *Caspiæ portæ*, противъ чего возражалъ Плиній». *Plin. VI, 15: «corrigenus est in hoc loco error multorum, eorum etiam, qui in Armenia res proxime cum Corbulone gessere. Namque hi Caspias appellaverunt portas Hiberiæ, quas Caucasias diximus vocari»*<sup>2</sup>. Heeren (ц. с.), руководимый доступными намъ теперь источниками, подвергаетъ сомнѣнію, имѣлъ ли Плиній право уличать въ ошибку римлянъ, называвшихъ Каспійскими именно ворота у моря, когда такое пониманіе термина опи, судя по одному свидѣтельству, получили отъ жителей тѣхъ самыхъ странъ (ц. с., стр. 44, прим.).

Плиній тоже, очевидно, ясно себѣ представлялъ, что Каспійскія ворота находятся у Каспійскаго моря. Но тутъ упущено даже болѣе достовѣрнымъ Плиніемъ, что проходы черезъ Кавказскія горы опредѣлялись по расположеннымъ вблизи народамъ (Гунскій проходъ, Албанскій проходъ, Аланскій проходъ, Хазарскій проходъ и т. п.), и вообще географическіе термины представляютъ собою застывшія названія племенъ и народовъ, что этническіе термины на Кавказѣ носятъ тѣ или иныя формы яфетическаго мн. числа, весьма разнообразныя, что *kaspi* представляетъ собою именно одну изъ такихъ яфетическихъ формъ мн. числа, именно съ суффиксомъ губного

<sup>1</sup> Того же мнѣнія держится А. Heeren въ дружески указанной мнѣ М. И. Ростовцевымъ диссертаціи *De Chorographia a Valerio Flacco adhibita*, Геттингенъ 1899, стр. 33.

<sup>2</sup> См. *Plin. VI, 12: «Ab his sunt portæ Caucasias, magno errore multis Caspiæ dictæ ingens naturæ opus montibus interruptis repente.*



ряда -р отъ чистой основы kas-<sup>1</sup>, что тотъ же терминъ въ устахъ другихъ яфетидовъ могъ и долженъ былъ звучать, даже при заимствованіи названія полностью безъ измѣненія основы, иначе, т. е. съ другимъ тѣмъ или инымъ суффиксомъ мн. числа, напр. kas-t-1 или kas-ġ-1, что при болѣе глубокомъ усвоеніи термина различными яфетическими племенами измѣнялась вполне закономѣрно и основа, слово діалектизовалось и въ отношеніи формы основы, т. е. огласовки, и въ отношеніи коренныхъ согласныхъ, такъ напр. въ опредѣленной діалектической средѣ шипящей группы сама основа должна была получить непременно огласовку о вм. а и по возможности также сбилять ш вм. s, т. е. основа должна была звучать (не касаемся пока перваго коренного), смотря по глубинѣ діалектизаціи полной—\*кош-, а частичной—kos-. Это все такъ же было повседневно и обычно, какъ то, что среди славянъ одни говорили *злато*, а другіе *золото*. Это—жизненные нормы, управлявшія роднымъ терминомъ, именно потому, что онъ былъ родной, мѣстный. И жизнь термина дальше также подвергалась всѣмъ тѣмъ неизбежнымъ превратностямъ, которыя были закономѣрны и обязательны для всѣхъ прочихъ словъ родного обихода, именно «о» въ однихъ говорахъ произносили «о», въ другихъ «и». Въ опредѣленныхъ, теперь извѣстныхъ намъ, говорахъ другихъ языковъ происходила уже по нормамъ послѣднихъ перегласовка «о» въ однихъ въ «а», въ другихъ—въ е || и какъ въ современные эквиваленты, а съ теченіемъ времени тѣ же о || и перерождалась въ однихъ и тѣхъ же говорахъ, «о» въ гласный «е» и «и»—въ гласный «і». Я не буду перечислять всѣхъ тѣхъ закономѣрныхъ разнovidностей взятаго для примѣра этническаго термина, которыя не только могли получиться, но дѣйствительно получались и сохранялись до нашихъ дней въ живой старинѣ Кавказа или, въ качествѣ собственныхъ именъ, прикрѣпленныя къ опредѣленнымъ мѣстамъ, въ частности и полосѣ современной Военно-грузинской дороги, или, въ качествѣ нарицательныхъ именъ, прикрѣпленныя къ кругу понятій, связанныхъ съ различными представленіями объ этомъ самомъ народѣ касри. Потому то нахожденіе именно этого термина касри въ Восточной Грузіи, въ Тифлисской губерніи, тамъ, гдѣ на нашей, по крайней мѣрѣ моей уже памяти, при проведеніи закавказской желѣзной дороги, одна изъ ея станцій была окрещена по

<sup>1</sup> Какъ явствуетъ изъ сопоставленій А. Нееген<sup>а</sup>, ц. с., стр. 33, Caspii являлись народомъ (ср. тамъ же Caspiadae по Валерію Флакку VI 107), однако мѣсто его нахожденія приводимые А. Нееген<sup>омъ</sup> писатели, для нашего вопроса всѣ поздніе, опредѣляютъ у Каспійскаго моря (ц. с., стр. 35): «Sedes ad angulum Caspii maris inter occasum solis et meridiem spectans nunquam mutaverunt omnesque scriptores idem tradunt».

имени ссѣа въ Kaspi, не есть случайное явленіе, а отраженіе большой важности и длительнаго значенія историческаго факта: оно свидѣтельствуеъ о господствѣ нѣкогда, въ незапамятныя времена во всемъ этомъ районѣ, начиная примѣрно съ мѣстоположенія нынѣшней станціи «Каспія» черезъ всю Кахію вплоть до Каспійскаго моря народа kas'овъ, пазывавшихся въ родной яфетической средѣ, смотря по языку произносившихъ это названіе племень, или kaspi или kaspi п т. п. Я только дополню эту картину однимъ штрихомъ, именно напоминаямъ, что суффиксъ -р связываетъ разновидности kas-p-1, какъ теперь извѣстно и въ печати, съ языкомъ 2-й категоріи Ахеменидскихъ клинообразныхъ надписей, слѣдовательно, по принятой нынѣ у кунеологовъ терминологіи съ новымъ, а также древнимъ эламскимъ языкомъ<sup>1</sup>.

И вотъ этотъ-то народъ касовъ или косовъ и является, по лингвистической палеонтологіи, какъ увидимъ, древнѣйшимъ владѣтелемъ, древнѣйшимъ пока прослѣживаемымъ стражемъ Кавказскихъ воротъ п у занимающаго насъ сейчасъ района Военно-грузинской дороги.

Выступленіе на первый планъ послѣдняго до русскаго владычества южнаго хозьяина края — грузинъ — наблюдается не только въ «новомъ русскомъ названіи» — Военно-грузинская дорога, но въ самомъ составѣ населенія, занимающаго этотъ перевалъ п ближайше прилежащіе склоны. Грузины въ лицѣ пшавовъ, а выше на перевалѣ п за переваломъ на сѣверѣ въ лицѣ хевцевъ п хевсуровъ здѣсь, по этому именно пути, продвинулись далѣе, чѣмъ въ какой либо части Кавказскаго хребта. Ясное дѣло, что грузинами были оттѣснены ихъ предшественники, въ свою очередь вытѣсненные другими, п это, повторяю, въ нѣсколько приѣмовъ. Кто были эти непосредственные или дальніе предшественники этнически или хотя бы по названію, п въ какомъ порядкѣ они слѣдовали, это одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ кавказской этнологіи: въ немъ въ значительной мѣрѣ ключъ для хронологизаціи между прочимъ п яфетическихъ переселенческихъ движеній съ юга къ Кавказу, для классификаціи этническихъ слоевъ коренныхъ племенъ Кавказа по эпохамъ. Одно только безспорно: это то, что коренной слой грузинскаго племени, который мы до сихъ поръ опредѣляли терминомъ картъи, съ этимъ названіемъ или съ этой формой названія появляется сравнительно въ болѣе позднее время. Сейчасъ съ картами или правильнѣе — каріцами-грузинами этнографическое господство падъ тѣмъ же переваломъ раздѣляютъ

<sup>1</sup> Н. Марръ, *Опредѣленіе языки второй категоріи Ахеменидскихъ клинообразныхъ надписей по даннымъ яфетическаго языкознанія* (ЗВО, т. XXII), стр. 74 —отд. отд., стр. 41.

еще два народа, такъ называемые ос(ети)ны, собственно проны, за которыми ученые поторопились закрѣпить названіе кавказскихъ алановъ, и чечены, собственно одно изъ племенъ чеченскаго народа—ингуши, сами себя называющіе *ǵalǵa*, какъ называютъ ихъ и нѣкоторые изъ сосѣдей, напр. — проны. Иранскихъ представителей аrio-европейской семьи мы пока оставляемъ въ сторонѣ; отмѣтимъ только мимоходомъ, что названіе осетины, точнѣе «осы», имъ павязано сосѣдямъ, и пельзя отождествлять съ ними кавказскихъ алановъ или точнѣе ал-овъ, такъ какъ аланъ, какъ теперь выяснилось, есть одна изъ формъ множественнаго числа кореннаго кавказскаго этническаго термина, въ основѣ звучащаго *al* или, съ сохраненіемъ спиранта, — *hal*.

Называя грузинъ наиболѣе поздними поселенцами знаменитаго Кавказскаго прохода, мы вовсе не утверждаемъ безотносительную новостъ ихъ появленія: рѣчь идетъ о грузинахъ, именовавшихся уже картцами. Грузины же въ лицѣ основнаго племеннаго своего состава съ природной рѣчью свистящей группы сибилантной вѣтви яфетическихъ языковъ — очень ранніе обитатели Кавказскаго хребта, какое бы они ни носили природное этническое названіе. О раннемъ времени ихъ появленія въ этомъ районѣ можетъ свидѣтельствовать то вліяніе, которое они успѣли произвести на чеченскія нарѣчія, не только на тушинскій языкъ, но и на ингушскій или *ǵalǵайскій* и собственно-чеченскій или *нахчайскій*. Это вліяніе—весьма существенное, морфологическое. Чисто грузинское (свистящей группы) надежное окончаніе внесено въ чеченскіе языки. Я уже не говорю о вліяніи грузинскаго на тушинскій языкъ, также представляющій собою чеченскій. Тушинскій сильно разрушенъ вліяніемъ грузинскаго языка; лексически опъ, если можно такъ выразиться, задуренъ: не менѣе двухъ третей его словъ — грузинскія; одна половина тушинскаго народа двуязычна, говорятъ на родномъ тушинскомъ и на усвоенномъ грузинскомъ, другая половина совершенно утратила родную тушинскую рѣчь, говоритъ на особомъ тушинскомъ говорѣ грузинскаго языка. Не скрою, что и грузинскіе горцы, въ числѣ ихъ хевсуры и пшавы мнѣ сейчасъ представляются такими же грузинизованными племенами чеченскаго народа, но, не предрѣшая пока ничего, оцѣнивая только фактически безспорное, необычайно глубокое вліяніе грузинскаго народа на языковую психику чеченскихъ племенъ, даже тѣхъ, которые теперь разобщены съ грузинами и находятся по сию сторону хребта въ плоскостной Чечнѣ, мы не можемъ не памѣтить двухъ положеній, во-первыхъ, того, что появленіе грузинъ, даже картцевъ, въ обсуждаемомъ районѣ прохода надо датировать по меньшей мѣрѣ древностю

не менѣе десятка столѣтій, во-вторыхъ, въ чеченахъ нельзя не видѣть одного изъ коренныхъ мѣстныхъ народовъ, вытѣснявшихся изъ прохода грузинами въ направленіи съ юга на сѣверъ. Это не предрѣшаетъ вопроса, явились ли въ проходѣ съ юга сразу за чеченами грузины или грузины продолжали дѣло оттѣсненія на сѣверъ чеченовъ, пачатое предшественниками, ппымъ еще яфетическимъ народомъ, но приходится отказаться отъ картины, рисовавшейся передъ всѣми изслѣдователями кавказскихъ языковъ, поскольку чечены имъ представлялись наступающими съ сѣвера, а грузины отступающими на югъ. Частичное эпизодическое явленіе, переселеніе въ XIX вѣкѣ тушинъ съ высотъ Кавказскихъ горъ на югъ въ долину Алазани въ селеніе Алванъ въ Кахіи отнюдь не имѣетъ для насъ показательнаго значенія.

Для сужденія о дѣйствительномъ отношеніи современныхъ намъ тушинъ, какъ современнаго чеченскаго племени, къ грузинамъ у насъ есть нѣсныя данныя.

Въ тушинскомъ языкѣ цѣлый рядъ фонетическихъ явленій первостепенной важности. Иногда эти явленія въ тушинскомъ языкѣ проявляются лишь съ болѣею рѣзкостью и послѣдовательностью, такъ то они же наблюдаются и въ другихъ яфетическихъ языкахъ. Такъ, напр., перебросъ конечныхъ гласныхъ *i* и *u* внутрь основы, а также продвиганіе впередъ, къ началу слова, наблюдаемы и въ сванскомъ языкѣ. Въ тушинскомъ этотъ своеобразный epenthesis проявляется съ необычайной яркостью въ отношеніи обоихъ гласныхъ «*i*» и «*u*». Эта особенность обща у тушинскаго съ другими чеченскими языками или нарѣчіями, именно съ галгайскимъ, то же что ингушскій, и нахчайскимъ, то же что въ нашихъ устахъ чеченскій. Въ тушинскомъ этотъ законъ настолько живучъ, что ему подвергаются и заимствованныя слова.

Это и ему подобныя фонетическія явленія представляютъ не одинъ лингвистическій интересъ. Такой же интересъ присущъ еще одному изъ нихъ, нужному намъ сейчасъ же, именно исчезновенію въ паузѣ всякаго *n*. Явленіе наблюдено давно, но теперь выяснилось, что это исчезновеніе — вторичное явленіе, вызванное тѣмъ, что тушинскій языкъ утерялъ носовые гласные, они въ немъ переродились въ простые. Но фактъ тотъ, что ни въ одномъ тушинскомъ словѣ звукъ *n* не держится въ концѣ слова, даже въ заимствованномъ.

Третье фонетическое явленіе, намъ сейчасъ также нужное, это совершенно такая же перегиасовка гласнаго «*a*» въ «*o*», каковая въ отношеніи свистящихъ, въ частности кореннаго грузинскаго, свойственна шпильцамъ язы-

камъ, именно мингрельскому и чанскому. Не только эта перегласовка, но и цѣлый рядъ другихъ фонетическихъ явленій сближаютъ тушинскій языкъ съ мингрельскимъ и чанскимъ, особенно же — заимствованныя изъ мингрельскаго и чанскаго слова.

Въ тушинскомъ имѣются заимствованія и изъ грузинскаго языка, притомъ во множествѣ, но вся эта масса вкладъ совсѣмъ новый, не древне-грузинскій. Наоборотъ, въ древне-грузинскомъ оказываются слова тушинскаго происхожденія, такъ: одипоко стоящій въ грузинскомъ терминъ ბეგრ<sup>ბეგრ</sup> *ber-î* *бездѣтный* представляетъ собою составное тушинское слово *ber* сынъ, *î* отрицаніе *не-*, *без-* и т. п. Это тѣмъ болѣе важно констатировать, что данное слово есть терминъ, использованный въ древне-литературномъ грузинскомъ языкѣ<sup>1</sup>.

Но близость тушинскаго именно къ фонетикѣ мингрельскаго и чанскаго языковъ, отстоящихъ такъ далеко отъ тушинъ, слѣды ихъ вліянія на тушинскій языкъ раньше насъ вынудили бы искать разгадку въ древнѣйшихъ переселеніяхъ и въ зависѣвшихъ отъ нихъ перемѣщеніяхъ, при которыхъ тушины, предположимъ, сосѣди чановъ или мингреловъ гдѣ либо на югѣ, могли быть отброшены отъ нихъ на сѣверъ внутрь Кавказскихъ горъ. Но теперь мы знаемъ, что въ этомъ именно районѣ жили сравнительно не такъ давно, еще при арабахъ, въ VIII — IX вѣкахъ *ṭan-ag'ū*, народъ, судя по названію, изъ шипящей группы. Тотъ-же терминъ съ первымъ согласнымъ на низшей ступени, именно *Ṭanarāyū* успѣлъ проникнуть въ текстъ Птолема (V, 8, 13), когда, судить — это дѣло классиковъ. Этническій терминъ представляетъ форму мн. числа на *-ag* отъ слова *ṭan*, двойника *ṭan*. Происхожденіе *ṭan-ag'ov* отъ племенъ шипящей группы подтверждается слѣдами ихъ вліянія въ тушинской рѣчи.

Но болѣе того.

На мѣстѣ сохранилось названіе *ṭanag'ov*, естественно, въ различныхъ мѣстныхъ формахъ. Прежде всего, основа *ṭan-* въ виду особенностей тушинской фонетики, перегласовки грузинскаго «а» въ «о» и исчезновенія исходнаго *n*, должна бы была звучать *tō-*, и эту именно основу имѣемъ съ префиксомъ мѣста на *eg-* въ названіи мѣстности *Eg-tō*, означающемъ, слѣдовательно, буквально «страну *ṭanag'ov*». Та же основа *tō* съ суффиксомъ мн. числа *-ga*, двойникомъ *-ag*, чтò въ *ṭan-ag*, даетъ разновидность *tō-ga*: такъ называютъ и теперь тѣхъ, кто занялъ мѣста, гдѣ раньше жили *ṭanag'ū*,

<sup>1</sup> Чрезвычайно интересно, что это заимствованное грузинскимъ тушинское, собств. чеченское слово успѣло отъ грузинъ перейти и къ мингреламъ, притомъ такъ давно, что у мингреловъ оно закономерно діалектизовалось: по-мингрельски то же слово звучитъ *bur-î*.

такъ (to-gò) зовуть авары Кахетію, а съ нею въслѣдствіи вѣдрившихся въ нее, грузинъ-картцевъ, такъ, съ потерей исходнаго гласнаго—toг, зовутъ андійцы именно Кахетію. И это toг палеонтологически прослѣживается далеко на Востокъ.

Та-же основа to, по съ другимъ суффиксомъ мн. числа, именно -va, т. е. слово to-va въ устахъ грузинъ является названіемъ той половины тушинскаго народа, которая сохранила свою родную чеченскую рѣчь рядомъ съ грузинскимъ <sup>1</sup>.

Наконецъ, первое слово to-г<to-га сохранилось еще выше, у самаго перевала кавказскаго хребта, въ разновидности съ начальнымъ согласнымъ на первой ступени, т. е. въ разновидности -sor: ее имѣемъ въ сложномъ двойномъ названіи одного изъ интереснѣйшихъ этнографически племенъ Кавказа, сосѣдей племени ѳев'овъ или ѳев'цевъ, именно племени ѳевsur (<ѳев-sor). Лингвистически ѳевsur'ы нынѣ представляютъ грузинъ: она говорятъ на особомъ грузинскомъ говорѣ, приближающемся къ хевскому, хотя и отличномъ отъ него. И такъ по вѣхамъ переживаній этническихъ названій становится яснымъ, какъ Божій день, что народъ іан'овъ или іо'евъ, носившій смотря по району это названіе въ той или иной формѣ мн. числа, какъ-то іанаг, іога>іог и іова занималъ весь южный склѣлъ Кавказскаго хребта вплоть до перевала великаго Кавказскаго прохода <sup>2</sup>.

И въ тѣ отдаленныя эпохи проходъ этотъ долженъ былъ называться проходомъ іог или іог'скимъ, что и находимъ между прочимъ у Проконія въ формѣ Τζορός <sup>3</sup>. Еще болѣе поучительна первоначальная армянская разновидность toг, по качеству перваго согласнаго безукоризненно шипящая: она сохранилась у древне-армянскихъ историковъ въ разсказахъ, возводимыхъ преданіемъ къ V-му вѣку, въ выраженіи *սիսիանի ձորու բահաքն Թոգա-ս* <sup>4</sup> *стражъ toг'a* или *іог'скій*, т. е. *проходъ toг* у историка Елисея, а также *դևանի ձորու ցորտա Թոգսկա* и *Կիսիանի ձորու toг'ска* горная стезя

<sup>1</sup> Tova < To+v-an || Al+v-an (Al+b-an) || \*Qarḡ+v-an (> Qarḡ+v-el, < Gard+ab-an || Gard+ḡ-an). Изъ этой формулы ясно, что въ губномъ v, герс. -va или -av, по моему, приходится усматривать суффиксъ мн. числа, и потому чистой основой термина Qarḡvel-1 слѣдуетъ, какъ мнѣ кажется, признать qarḡ, а не qarḡi (ср. И. Джаваховъ, ц. с., I, стр. 34—36); кстати, я не совсѣмъ увѣренъ и въ правильности написанія *ձորու զարձելի* (ц. с., стр. 35, 20) вм. *ձորու զարձելի*.

<sup>2</sup> Интересно, что тѣ же хевсуры за переваломъ сюда, на сѣверномъ склонѣ, не носятъ уже названія хевсуръ (наблюденіе А. Г. Шанидзе).

<sup>3</sup> Bell. Goth., IV, 3. Въ отношеніи огласовки ср. -sur въ ѳевsur вм. \*ѳевsor (стр. 1398) и dur- вм. dor- въ durduk-1 (стр. 1399).

<sup>4</sup> Елисей, I, Вен. 1913, стр. 193.

у М. Хоренскаго<sup>1</sup>. Сейчас мы не будем останавливаться на томъ, почему это и другія названія нашего перевала переносились на проходъ у Каспійскаго моря и наоборотъ.

Тушины собственно расположены въ значительномъ отдаленіи отъ полосы Военно-грузинской дороги. Какъ совсѣмъ новая ихъ родина въ долині Алазани, гдѣ они живутъ осѣдло, такъ насыщенные ими мѣста, какъ они думаютъ, первоначальная родина ихъ, на высотахъ Кавказскаго хребта, смотрящихъ въ сторону Дагестана, гдѣ они по сей день проводятъ время пастьбы, однаково отдалены отъ долины Арагвы, по которой шелъ великій, историческій Кавказскій проходъ. И здѣсь тушинами оставленъ не одинъ слѣдъ пребыванія. Собственно основа ихъ названія — *диш*, какъ зовутъ ихъ грузины, татары и лезгины. Для полноты формы этническаго термина основѣ недостаетъ показателя мн. числа: классической записью Птолемея *Τούσχοι*<sup>2</sup> съ глухимъ зубнымъ, намъ подсказывается показатель множественности *k*, но у грузинъ эквивалентную основу съ звонкимъ *đ*, успѣвшимъ замѣнить глухой *t* въ началѣ (ср. Страбонъ XI, 2, 11: *Δόσχοι*), но не ставшимъ еще среднимъ, именно основу *диш-* имѣемъ въ формѣ грузинскихъ названій странъ съ суфф. мн. числа *-eð* въ названіи города *Диш-eð*, чтò—въ нижней части южной стороны перевала. Если бы та-же основа *диш-* сохранила архаичный для этническихъ терминовъ Кавказа показатель множественности *k*, то названіе звучало бы \**диш-k-1*, чтò также сохранилось съ обычной потерей сибиланта *ш* въ формѣ *дики* въ сложномъ этническомъ названіи племени *диг-дики-1*, обитавшаго по Вахушту на самомъ перевалѣ напротивъ хевсуровъ, племени также съ двойнымъ названіемъ. Слѣдовательно, какъ въ составъ термина *диш-sur* входитъ названіе известнаго выясненнаго нами «тубал-каинскаго» (шипящей группы) народа *тиг* въ формѣ *sur*, занимая второе мѣсто, такъ въ составъ *диг-дики* то же названіе *тиг*, со звонкимъ *đ* вм. глухого *t*, занимаетъ первое мѣсто.

То обстоятельство однако, что проходъ Военно-грузинской дороги ни въ одномъ изъ книжныхъ источниковъ не называется тушк-скимъ или тушинскимъ, въ нашихъ глазахъ является лишь доказательствомъ его крайней древности. Мы прерываемъ на этомъ исторію тушковыхъ, resp. тусковыхъ, или тушинъ, опуская вмѣстѣ съ тѣмъ весьма интересныя данныя изъ лингвистической палеонтологіи.

<sup>1</sup> П., 65, Вен. 1865, стр. 145 (ср. III, 12, стр. 197: *ἡψιπυῖν ὄρησι*), но въ тифл. изд. 1913 и здѣсь *ἡψιπυῖν*).

<sup>2</sup> Птол., V, 8, 13; Паткановъ, *Армянская географія VII вѣка по Р. Х.* (приписываемая Моисею Хоренскому). Текстъ и переводъ съ присовокупленіемъ картъ и объяснительныхъ примѣчаній, Спб. 1877, стр. 36.

Съ *tiш-k-1*, какъ съ этническимъ терминомъ архаической поры могъ бы морфологически соперничать въ древности появляющійся въ нашемъ Кавказскомъ проходѣ другой этнической терминъ—*mas-q*, но, во-первыхъ, эта первичная форма успѣла уже осложниться вторичнымъ зубнымъ показателемъ множественности, въ формѣ вида шипящей группы -*oʒ* || -*uʒ*, къ тому времени, когда носившій его народъ связалъ свое имя съ нашимъ Кавказскимъ проходомъ и вообще со всѣмъ прилежащимъ краемъ. Армянскіе источники называютъ ихъ *mas+q-uʒ* амп. Правда, въ иные болѣе древніе княжые источники занесена разновидность *Masa+ge-t*, но при архаичности заднеязычного показателя множественнаго числа съ огласовкой *e*, т. е. -*ge*, слѣдовательно \**Masa-ge*, ее все-таки осложняетъ сравнительно новый второй показатель множественности, зубной *t*<sup>1</sup>.

Эти кавказскіе *masquʒ*'ы || *masaget*'ы, прародину свою имѣли на югѣ у Ванскаго озера, гдѣ существованіе ихъ хорошо извѣстной ассирійской надписью Тиглатпилесара I засвидѣтельствовано еще въ 1100 году до Р. Хр., а халдской надписью Русы II-го, что на обломкѣ въ кладкѣ крѣпости въ Адылджевазѣ, — въ VII-мъ вѣкѣ до Р. Хр. Первичная форма названія представлена тремя главными видами — *masq* или *mosoq* (< *moшq*) или *mesq* согласно нормамъ перегласовки трехъ извѣстныхъ группъ яфетическихкихъ языковъ; ко второму виду, собственности шипящей группы, примыкаетъ ассирійская (*muшki*) и халдская (*muшki*) форма. Пройдя въ докартвский періодъ этапъ господства на южномъ Кавказѣ, ярко засвидѣтельствованный многочисленными переживаниями въ мѣстной географической номенклатурѣ<sup>2</sup>, *masquʒ*'ы || *masaget*'ы рано были вытѣснены или сами продвинулись на сѣверъ отъ Кавказскаго хребта, причемъ оставили слѣды и въ интересующемъ насъ районѣ. Основа *mas-* этого термина съ позднѣйшимъ подъемомъ перваго кореннаго *m* въ *b* и съ яфетическимъ главнымъ суффиксомъ мн. числа -*il*, не столь архаичнымъ какъ заднеязычные показатели, именно *bas-il* хорошо извѣстна со временъ Птолемея (V, 8, 10), если этотъ терминъ надо признавать въ *Βασιλικὸν Σαρμάται*, какъ допускаютъ нѣкоторые

<sup>1</sup> Суффиксъ мн. числа -*ge* можетъ быть представленъ любую разновидностью того же заднеязычнаго ряда яфетическихкихъ показателей множественности (-*ke* > -*ge* > -*qe* || -*ʒe*), по въ *Ἰαζική* какъ и *Λαζική*, вѣроятно, мы имѣемъ не яфетическій показатель множественности -*ke* (ср. П. Джаваховъ, *ქართველ ენის ისტორია*, стр. I, 25—26), а греческій суффиксъ -*ική*.

<sup>2</sup> См. Н. Марръ, *Исторія термина «абхазъ»* (ИАН, 1912, стр. 701—704) съ одной оговоркой: въ названіи города «Мцхета», быть можетъ, не суффиксъ -*ed* съ эмфатическимъ «а», а абхазскій суффиксъ именъ мѣста -*da* (*Mʒe-da* < \**Mʒe-da*) какъ въ абхазской основѣ названія г. Кутаиса — *qʒ-da*, означающаго *селеніе* (П. Марръ, *Изъ лингвистической повѣдки съ Абхазію*, ИАН, 1913, стр. 323).



пслѣдователя<sup>1</sup>, но, несомнѣнно, съ нашими кавказскими «басил»ами имѣютъ тѣсную связь тѣ басилы, которые упоминаются рядомъ съ алванамъ, кавказскими аланами, съ одной стороны и айшпилами и абазгами съ другой въ числѣ такъ называемыхъ сарматскихъ народовъ.

Во всякомъ случаѣ эти кавказскіе bas-л'ы оставили свое названіе въ районѣ нашего прохода съ юга, но до насъ оно дошло съ подъемомъ послѣдняго коренного *s* въ *š* и съ извѣстнымъ губнымъ суффиксомъ мн. числа -b (< -p), какъ kas-p-1 и другіе, и звучитъ теперь терминъ—baš-b-1. Такъ и только такъ называютъ себя тушины, говорящіе на одномъ изъ языковъ чеченской группы, его именно считающіе своимъ роднымъ. Еще болѣе поучительно, что и тушинамъ, утратившимъ чеченскій языкъ, говорящимъ только по-грузински, на одномъ изъ говоровъ грузинскаго языка, усваивается то-же названіе, но по огласовкѣ въ архаической формѣ шипящей группы, т. е. не masq и не mesq, а mosoq: такъ зовутъ этихъ тушинъ знающіе ихъ дагестанцы.

Вопросъ нелегкій, насколько подходятъ для тушинскаго племени эти два названія baš-b-1 || moso-q, восходящіе къ одной основѣ mas-. Если даже тушины являются этнически дѣйствительно тушинами или tova'мъ, какъ зовутъ ихъ грузины, или baš'амъ (bašbi), какъ они сами называютъ себя, все равно—въ занимаемомъ ими районѣ, въ долинѣ ли Алазани въ селенія Алванѣ или на высотахъ прилежащихъ горъ въ сторону Дагестана, они находятся на территоріи кавказскихъ алановъ-алвановъ, раньше ихъ проникшихъ сюда. Во всякомъ случаѣ интересующіе насъ аланы-алваны, если и имѣли соперниковъ здѣсь по даннымъ лингвистической палеонтологіи, то — только въ лицѣ столь же, если не болѣе древняго тутъ хозяина, именно народа kas-овъ, въ яфетической формѣ мн. числа—kas-ŋi или kas-p-1 и т. п. Если же тушины этнически являются чеченами, то возникаетъ вопросъ: какое названіе собственно надлежитъ присвоить имъ—bas- || mas-, т. е. bašb-1 || mosoq, или названіе, усвоенное другимъ чеченскимъ племенамъ? Такимъ названіемъ является основа по огласовкѣ шипящей группы qoш- || qиш-, по сванской огласовкѣ—qеш- || qиш-, если не считается чередованіемъ сибиланта ш съ спбилантомъ *s* по различнымъ яфетическимъ языкамъ, и вотъ присущую шипящей группѣ разновидность основы съ зубнымъ показателемъ множественности сохранилъ армянскій географъ VIII—IX-го вѣка въ формѣ qus-t въ перечнѣ своемъ рядомъ съ тушинами (*Թուշք*); ее сохранилъ и грузинскій языкъ въ формѣ qиш-t-1 (|| киш-t-1), однако въ значеніи прилагательнаго «гру-

<sup>1</sup> Паткановъ, ц. с., стр. 37.

бий», «злой», «угрюмый»<sup>1</sup>, сванскую разновидность съ тѣмъ же суффиксомъ -t плп'равнозначущимъ -р сохранилъ грузинскій, однако первую форму qis-t-1 въ значеніи этническомъ — *чечена, имуша*, вторую, однаково какъ qш-р-1, такъ qis-р-1, опять въ значеніи прилагательнаго — *злой, упрямый*, поразительно напоминая по представленію о чеченѣ извѣстный стихъ русскаго поэта — «злой чеченъ ползеть на берегъ и т. д.»<sup>2</sup>.

Древній грузинскій поэтъ, авторъ вступительныхъ строфъ *Витязя въ барсовой шкурѣ*, Шота ли онъ или кто другой, использовавшій первую разновидность термина въ двухъ формахъ при союзѣ ორბჯის *или*, лат. vel (но не aut), въ формѣ съ показателемъ множественности qш-t-1 и въ формѣ безъ всякаго показателя множественности qш-1, но однаково въ значеніи «грубаго», «угрюмаго», черпалъ эти термины, по всей видимости, изъ той же народной сокровищницы, откуда имъ взятъ также этническій терминъ ზიქხა qiq-1, т. е. *зикхъ*, названіе одного изъ абхазо-черкесскихъ племенъ, въ стихѣ

«Она — моя жизнь, (хотя и) безжалостна какъ зикхъ»<sup>3</sup>.

Грузинскіе словари этому слову qiq также придаютъ нарицательное значеніе *упрямаго, жестокаго, неумолимаго*.

Сванская разновидность кеш- || киш (> qеш || qш) съ эквивалентомъ по шипящей группѣ кош (> qош) объясняетъ названіе кавказскаго народа Cessi съ разновидностью Cossaei, извѣстное римлянамъ. Напрасно такимъ образомъ Heeren отрицалъ (ц. с., стр. 36) тожество Cessi || Cissi съ Cossaei, поскольку рѣчь идетъ о самомъ терминѣ, но вполне онъ правъ, отождествляя съ Cessi по названію Chis-oe, чѣ въ Tabula Peutingeriana. Что Cessi названы у западныхъ авторовъ рядомъ съ народами, жившими по сѣв.-восточному побережью Чернаго моря, въ томъ числѣ съ абхазо-черкесскими племенами (Anthi, Achaei), это свидѣтельство лишь въ пользу лингвистически выясняемой нами дальнѣйшей исторіи термина qеш-.

Ту же сванскую разновидность qеш- съ перебоемъ перваго кореннаго п съ яфетическимъ суффиксомъ мн. числа спирантной вѣтви — qеш-ен и затѣмъ qеш-ен знаемъ всѣ мы, только не всѣмъ можетъ быть извѣстно,

<sup>1</sup> Шота, *Витязь въ барсовой шкурѣ*, 10: აჭრის კიშ-1, но и ჯიქხა qш-1.

<sup>2</sup> Основы qш- безъ суффикса мн. числа мы не встречаемъ, если только сюда не относится грузинское названіе сорта бѣлаго винограда ჯიქხა qш-ი-1, по Ч1 — однозначущее съ კიქხა kiq-er-1.

<sup>3</sup> ზიქხა ჩემი სიცოცხლე, უწყობს ვინა ჯიქხა (26, 3).

что первая форма существуетъ въ рядѣ дагестанскихъ нарѣчій. Чего не хватаетъ, такъ это коренной грузинской по огласовкѣ разновидности \*qas-t-1 (< \*kas-t-1) или qas-p-1 (< kas-p-1) или, наконецъ, qas-ġ-1 (< kas-ġ-1). \*Kas-t-1 мы оставляемъ пока, хотя его имѣемъ отложившимся, пожалуй, у одного классика уже въ двойномъ названіи — Costobocci<sup>1</sup>, что же касается kas-p-1 и kas-ġ-1, довольствуюсь тѣмъ, что называю ихъ<sup>2</sup>. Они сами по себѣ хорошо извѣстны въ древнѣйшія времена даже по письменнымъ источникамъ и богато представлены въ современной кавказской номенклатурѣ того же района.

Когда мы видимъ передъ собою явную картину передвиженія кистинскихъ или чеченскихъ племенъ съ юга Закавказья на сѣверъ, когда какъ бы въ подпочвенной полосѣ грузинскихъ племенъ вскрываются остатки этихъ ушедшихъ то кистинскихъ или чеченскихъ, то лезгинскихъ этническихъ массъ, притомъ, повидимому, не первыхъ, которыя смѣнили другъ друга на пространствѣ исторической Грузіи, успѣвъ отложить пережитки своихъ языковъ и въ грузинской рѣчи, и въ географическо-этнической номенклатурѣ Грузіи, то невольно возникаетъ вопросъ о соотвѣтственно ожидаемой добычѣ для лингвистической палеонтологіи и по сю сторону Кавказскаго хребта въ районѣ распространенія чеченскихъ или кистинскихъ племенъ. Вопросъ сводится къ тому, что по сѣверному склону Кавказскихъ горъ и ниже въ плоскостной полосѣ, т. е. всюду, гдѣ съ незапамятныхъ для историковъ и литературныхъ традицій время проживаютъ чеченскія или кистинскія племена, тамъ также, въ чеченской ли рѣчи или географическо-этнической номенклатурѣ кисто-чеченскихъ земель, лингвистическая палеонтологія имѣетъ право искать переживающаго первоначальныхъ обитателей края: вытѣсняемые племена успѣвали въ рѣчи смѣнявшихъ оставлять слѣды своего длительного пребыванія въ эпохи, называемыя до-историческимъ только потому, что онѣ виѣ памяти книжныхъ историческихъ источниковъ.

Сейчасъ я остановлюсь на названіи лишь одной изъ рѣкъ, имѣющихъ существенное значеніе для обсуждаемаго нами главнаго прохода черезъ Кавказскія горы, именно на названіи сѣверной рѣки Терекъ, въ грузинской рѣчи — «Тер-гъ» (г. *terg-1*). Это названіе присваивается у грузинъ не только

<sup>1</sup> Плиній, *Hist. Nat.* VI. 7. Плиній относитъ это племя къ сарматскимъ вмѣстѣ съ зигами (*Zigae*), но прежде всего требуется установленіе правильнаго чтенія (ср. арм. *Katartastian-q.* || *Tartartan-q.*).

<sup>2</sup> Нѣкоторые подвиды разновидности *kas-ġ-1* отождествлены и сгруппированы у И. Джавахова, ц. с., I, стр. 26—27 (см. также стр. 31, 67), но лингвистическая исторія этой разновидности болѣе богата: она займетъ нѣсть особю.

нашему Тереку, рѣкъ съ сѣвера Кавказскаго хребта, но и рѣкъ съ его юга, т. е. обѣ стороны перевала объединяются однимъ общимъ названіемъ, осадкомъ, судя по формѣ, этническаго термина, пбо въ немъ одинъ изъ обычныхъ яфетическихъ показателей множественности заднеязычнаго ряда ( $k > g > q \parallel \dot{q}$ ): то глухой  $k$ , то звонкій  $g$ .

Интересъ представляетъ сама основа, ея закономѣрная яфетическая перегласовка, дающая право на существованіе рядомъ съ  $\text{Jag-g'om}$  еще двумъ разновидностямъ, именно \* $\text{Jag-g'yu}$  и \* $\text{Jog-g'yu}$ : и поразительны ихъ слѣды въ коренной кавказской этническо-географической номенклатурѣ на югѣ, въ Закавказьѣ.

Для настоящей работы непосредственный интересъ могло бы представить упоминаніе народа съ однимъ изъ видовъ этого названія—\* $\text{Jog-g} > \text{Jug-q}$ — въ числѣ горцевъ Кавказа, но, когда рѣчь заходитъ объ упоминаніяхъ, напр., турковъ какъ «варварскихъ обитателей» Кавказскихъ горъ, сейчасъ же отождествляется этотъ терминъ съ однозвучащимъ «туркомъ», присущимъ турецкимъ племенамъ, и естественно въ примѣненіи его къ чисто мѣстному кавказскому племени, т. е. по нынѣшней лингвистической терминологіи—яфетическому, провозглашается анахронизмомъ безъ всякой предварительной справки въ лингвистической палеонтологіи Кавказа. Конечно, нельзя смѣшивать турокъ съ яфетидами, но, когда не безъ основанія возникаетъ рѣчь о кавказскомъ терминѣ «туркъ»<sup>1</sup>, и при этомъ съ исторіею этого названія оказываются связанными не только племена совершенно опредѣленнаго чуждаго яфетидамъ этническаго семейства, носящаго созвучное имя турокъ, но и вопросы о далеко не опредѣленныхъ племенахъ, какъ, напр., о хазарахъ<sup>2</sup>, мнѣ представляется такой путь изслѣдованія тѣмъ болѣе опаснымъ, чѣмъ больше ученыхъ признаетъ его правильнымъ.

Замѣчу попутно: мы не имѣли основанія дѣлать и не дѣлали упрека проф. Кулаковскому въ неиспользованіи кавказскихъ матеріаловъ въ вопросѣ объ алахахъ, разъ онъ не признавалъ ихъ предметомъ ближайшаго своего изученія и оговорился въ отношеніи ихъ, что онъ предвидитъ возможность значительнаго пополненія изъ нихъ свѣдѣній о древнихъ судьбахъ Алаха<sup>3</sup>, но тотъ, кто въ вопросѣ о туркахъ-хазарахъ не

<sup>1</sup> О кавказскихъ туркахъ говорить еще Плиній (VI, 7), помѣщая ихъ на сѣверо-восточной сторонѣ Чернаго моря въ числѣ сарматскихъ племенъ рядомъ съ зигами, т. е. въ районѣ расселенія черкесо-абхазской этнической группы.

<sup>2</sup> Marquart, *Osteur. u. Ostas. Streifzüge*, стр. 47.

<sup>3</sup> ц. с., стр. II: «... я предвижу возможность значительнаго пополненія свѣдѣній о древнихъ судьбахъ Алаха изъ грузинскихъ, армянскихъ и арабскихъ источниковъ». Ю. А. Кулаковскій имѣлъ въ виду, понятно, письменные источники.

только привлекалъ кавказскіе матеріалы, но считалъ своей компетенціею самый терминъ *Тейрки* усвоить «сквоскимъ діалектамъ», а начальный *t* въ немъ признать префиксомъ и произвести между прочимъ «пзъ какого-либо тамъ кавказскаго языка» (*irgend einer kaukasischen Sprache*), тотъ (рѣчь идетъ о *Marquart*'ѣ), мнѣ кажется, имѣлъ основаніе не рѣшать вопроса, не заглянувъ глубже въ «эти тамъ» кавказскіе языки <sup>1</sup>.

Въ спискѣ X-го вѣка Грузинскихъ лѣтописей сообщается какъ о первичныхъ обитателяхъ Кавказа — о *bunḡurq* ахъ. Въ этомъ терминѣ *bun* — армянское слово, означающее «природный», «коренной», т. е. *bunḡurq* собственно значить «коренные» или «природные турки». Терминъ, слѣдовательно, болѣе древній, чѣмъ дошедшій до насъ грузинскій источникъ X-го вѣка: онъ прошелъ раньше, судя по его первой части (*bun-*), въ армянскую литературную или вообще армянскую лингвистическую среду. И если преданіе соответственныхъ армянскаго и грузинскаго источниковъ въ какой либо мѣрѣ мѣстнаго происхожденія, а не представляетъ полностью литературнаго замѣтствованія обычнаго термина *ḡurq*, къ кавказскимъ народамъ не имѣющаго никакого отношенія, то въ мѣстномъ кавказскомъ *ḡurq* (<\**ḡor-g*) можно бы было усматривать пережитокъ преданія о *ḡerg* ахъ, обитавшихъ въ Кавказскихъ горахъ, начиная съ юга черезъ переваль по южному склону, по Дарьяльскому ущелью. По названію рѣки или ущелья *ḡerg* и Владикавказъ, собственно первоначальная его крѣпость называлась у горцевъ, напр. черкесовъ, *ḡerg-kale*.

Останиваясь на чисто лингвистической сторонѣ дѣла, основа термина *ḡerg-g*, именно *ḡerg* — по валпчному первому коренному является разновидностью спблянтной вѣтви яфетическихъ языковъ, притомъ общей какъ для *s*-группы (священной), представленной грузинскимъ языкомъ, такъ для *ш*-группы (шпнящей), представленной мингрельскимъ и лазскимъ языкамъ, ибо при соответственной групповой дифференціаціи перваго корениго основа должна бы была звучать въ *s*-группѣ — *ḡer* и въ *ш*-группѣ — *ḡer-*, а въ спирантной вѣтви — *qer-* (<*qer* || *qer-*) или *ker-*, что же касается окончанія *g*, эквивалента глухого *k* и средняго *q* (аффриката *č*) и налпчнаго въ дѣломъ рядѣ древнѣйшихъ яфетическихъ названій племенъ, между прочимъ и въ греческой формѣ названія абхазовъ — *Ἀβάζουσι*, этотъ согласный является показателемъ множественности, но полнота окончанія требуетъ огласовки, и если для огласовки выберемъ гласный характеръ спирантной

<sup>1</sup> *Marquart, Osteur. und Ostas. Streifzüge*. стр. 56: «Das anlautende *t* muss somit ein Prefix sein, dass wohl irgend einer Kaukasischen (oder finnisch-ugrischen?) Sprache entstammt».

же вѣтви по данному суффиксу, т. е. возстановимъ полноту суффикса мн. числа -ge, глухого -ke-, то получимъ ту разновидность этого суффикса, которая на лицо въ известномъ національномъ названіи кабардинцевъ или черкесовъ, именно a-də-ge, а вмѣстѣ съ основой первоначальный видъ термина *ǰerg* въ цѣлости по сибилантной вѣтви будетъ гласить *ǰer-ge* или *ǰer-ge*, а по шпрантной — *ker-ke* (\**ker-ge*), съ чѣмъ хорошо известные этническіе термины *ker-ke-t* и *ǰer-ke-s* сходятся лишь обычнымъ въ яфетическихкихъ языкахъ мѣшаного типа сугубымъ образованіемъ мн. числа, т. е. надбавкою 2-го показателя множественности, въ одномъ случаѣ — зубного *t*, какъ въ *masa+ge-t'ŕ*, слѣдовательно, *ker-ke+t* (*Керкѣтѣи*, *Керкѣтѣи*, *Керкѣтѣи*), въ другомъ случаѣ сибиланта — *s*: *ǰer-ke+s*.

Есть любопытныя отложенія всѣхъ этихъ разновидностей нашего этническаго названія въ цѣломъ рядѣ нарицательныхъ именъ. Обыкновенно этническій терминъ, разъ это названіе чужого племени, смотря по исторической роли его носителей, то обращается въ социальный терминъ, притомъ— когда они въ данномъ народѣ поработены,— въ слово, обозначающее *крестьянина*, *раба*, *бѣдняка*, *зрубое существо*, когда же они, носители названія, для данного народа являются поработителями,— въ слово, обозначающее *дворянина*, *свободнаго*, *благороднаго* и т. п., то становится прилагательнымъ, указывающимъ на тѣ или нѣя нравственныя или физическія качества, отрицательныя или положительныя, связанныя у народа съ представленіемъ о данномъ племени. И, напр., если ограничиться лишь грузинскимъ языкомъ, занимающій насъ терминъ въ однѣхъ разновидностяхъ, такъ *ǰerǰe-t* и *ǰerǰe-t* означаетъ *ротозья*, въ другихъ разновидностяхъ, именно *terte-t* и *kerke-t* означаетъ «высокаго и плотнаго мужчину» (*ჰჰჰჰჰ*), «стройнаго человѣка», «имѣющаго тонкую талію».

Для насъ важно сейчасъ отмѣтить лишь слѣдующее: однимъ изъ племенъ, предшествовавшихъ кпстамъ или чеченамъ въ мѣстахъ ихъ расселенія, т. е. по Дарьяльскому ущелью, соответственно по южному склону Кавказскаго хребта и съ сѣвера на равнинѣ Терской области были керкеты, или черкесы, вышѣ именуемые также адыгеями или кабардинцами, т. е. тотъ народъ, который отнюдь не стоитъ одиноко, ибо отнюдь не можетъ быть отрицаема генетическая связь его съ убыхами и абазгами или абхазами, а всѣхъ вмѣстѣ съ прочими яфетидами.

Гольй фактъ созвучія, даже подпадающійся вполнѣ реальному морфологическому анализу, самъ по себѣ не имѣлъ бы для насъ серьезнаго значенія. Да и сейчасъ, при безспорности известной генетической связи, черкесо-абхазской группы языковъ съ яфетическими, мы самому названію

(достаточно для того искушены собственнымъ же опытомъ) не даемъ въ кредитъ никакого значенія. Переселенческія волны яфетическихъ массъ, по всей видимости, накатывали на югъ Россіи если не непрерывно, то не въ одинъ пли въ два только приема. Для тѣхъ же волнъ путемъ служилъ не одинъ проходъ черезъ Кавказскія горы, какой бы онъ ни пользовался преимущественной славой. Свидѣтельствуемое цѣлымъ рядомъ греческихъ и римскихъ писателей еще до Р. Хр. пребываніе керкетовъ въ предѣлахъ Черноморскаго побережья вовсе не можетъ быть порукой тому, что вмѣстѣ съ тѣмъ же названіемъ пли его естественной, возникшей отъ времени, разновидностью носящей его народъ сохранился тотъ же. Еще менѣе можно по формѣ названія опредѣлять принадлежность самого народа къ той пли иной группѣ яфетическихъ племенъ. Разновидность названія часто опредѣляетъ не народъ, носящій ее, а народъ, давшій ее. Среди яфетическихъ народовъ и племенъ обычное явленіе, что самъ народъ пли само племя носитъ иное названіе, чѣмъ то, которымъ отличаетъ его тотъ пли другой сосѣдъ, и часто такимъ популярнымъ среди сосѣднихъ народовъ названіемъ вытѣсняется собственное національное названіе. Эти возможности и источники недоразумѣній находятъ противодіе въ изученіи языка самого народа и въ выясненіи его исторіи путемъ сравнительнаго лингвистическаго метода. И въ данномъ случаѣ, поскольку дѣло касается населенія сѣверо-восточнаго побережья Чернаго моря, все бремя доказательствъ ложится на палеонтологію черкесо-абхазской группы языковъ.

И такъ наши раскопки въ языковыхъ данныхъ и этническихъ названійхъ, облѣпившихъ одинъ изъ главныхъ кавказскихъ проходовъ, даютъ основаніе намѣтить пока слѣдующую исторію смѣны яфетическихъ народовъ на перевалѣ, въ цѣляхъ ли защиты юга отъ сѣверныхъ враговъ пли движенія на сѣверъ, какъ невольнаго, такъ и вольнаго,\* въ поискахъ новой родины.

На зарѣ тушк'и (Тубшои) по однимъ даннымъ и ʒuŋq'и или ʒerg'и, т. е. черкесское племя по другимъ, затѣмъ kasq'и || kasr'ы (ограничиваюсь лишь главнѣйшею разновидностью), племя чеченское, въ третью очередь mas-qʉ'ы || masaget'ы, мосохи, лингвистически, какъ всѣ предыдущіе, насколько можно судить по формѣ названій, представители спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ, и лишь за ними — представители сибилантной вѣтви яфетическихъ языковъ, сначала ʒap'ы (ʒap-ag'ы, ʒog'ы) и, наконецъ, грузины, собственно qarʉ'ы пли правильнѣе, какъ себя называютъ грузины, ʒarʒıcy (qarʒvel-ı), такъ какъ начинается возникать сомнѣніе, есть ли qarʒ природное племенное названіе грузинъ? Не существовалъ ли на Кавказѣ

корешной слой грузинскаго племени съ языкомъ свистящей группы до усвоения имъ названія «картцы»? Не носили ли грузины первоначально иное названіе? Это насъ займетъ особо. Я нарочно умолчалъ п о времени появленія проновъ-осетинъ, ибо они связываются съ аланами, а вопросъ объ аланахъ Кавказскаго хребта тѣсно связанъ съ судьбою алановъ-албановъ Закавказья, требующей также особаго разсмотрѣнія.

---



## Замѣтка о родосской надписи IG. I, 91.

В. В. Латышева.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.).

Россійскій генеральный консулъ на о. Родосѣ А. Д. Калмыковъ письмомъ отъ 26-го мая 1916 г. сообщилъ Имп. Академіи Наукъ, что въ саду Акифъ-эфенди близъ г. Родоса имъ найдена база изъ сѣраго мрамора со слѣдами ногъ двухъ статуй и съ двумя надписями, съ которыхъ приложена слѣдующая копія:

|  |   |
|--|---|
| <sup>a</sup><br>ΟΔΑΜΟΣΟΡΟΔΙΩΝ<br>ΠΑΚΩΝΙΑΝΑΓΡΙΠΠΑΝ<br>ΓΥΝΑΙΚΑΛΟΥΚΙΟΥΔΕΚΡΙΟΥ | <sup>b</sup><br>ΟΔΑΜΟΣΟΡΟΔΙΩΝ<br>ΛΟΥΚΙΟΝΔΕΚΡΙΟΝ |
|--|---|

Въ другомъ письмѣ, отъ 6-го іюля, г. Калмыковъ добавилъ, что онъ нашелъ обнаруженныя имъ надписи въ «Inscriptiones insularum maris Aegaei praeter Delum», fasc. I (inscr. Rhodi etc.), ed. Fr. Hiller de Gaertringen (Berol. 1895), № 91, но что подписи напечатаны тамъ *неверно*, а именно вмѣсто ΔΕΚΡΙΟΥ и ΔΕΚΡΙΟΝ читается ΔΕΡΚΙΟΥ и ΔΕΡΚΙΟΝ<sup>1</sup>.

Обращаясь къ указанному г. Калмыковымъ изданію, мы находимъ тамъ указаніе, что этотъ эпиграфическій документъ впервые упомянутъ Ньютономъ, видѣвшимъ его въ 1853 г. на турецкомъ кладбищѣ передъ башнею св. Маріи (Travels and discoveries, I, 1865, стр. 176), а изданъ впервые Фукаркомъ въ *Revue archéologique*, т. s. v. XIII (1866), р. 154, п<sup>o</sup> 7, нашедшимъ его въ саду какого-то крестьянина. По всей вѣроятности, въ этомъ самомъ саду база съ надписями и открыта теперь вновь г. Калмыковымъ. Издатель 1-го выпуска «Сборника надписей острововъ Эгейскаго моря» не упоминаетъ прямо, по какой копій онъ издалъ эти надписи, но полное тождество даннаго имъ текста съ фукаровскимъ позволяетъ съ увѣренностью заключить, что мы имѣемъ въ этомъ сборникѣ именно фукаровскія копій и что самъ Гиллеръ надписей не видалъ.

Сообщенная г. Калмыковымъ поправка къ nome gentile чествуемаго Родосцами лица (Δέρκιος вмѣсто Δέρκιος) весьма цѣнна. Дѣло въ томъ, что уже первый издатель надписей отмѣтилъ въ своемъ комментарий, что «le nom de Dercius paraît pour la première fois». Въ новѣйшихъ справоч-

<sup>1</sup> Кромѣ этихъ важныхъ вариантовъ, въ копій г. Калмыкова сравнительно съ изданіемъ встрѣчаются еще слѣдующіе: а стр. 1 первая буква Ο, судя по копій г. Калмыкова, нелюбо видная на камнѣ, у Гиллера совсѣмъ опущена, такъ-же, какъ буква η въ концѣ первой же строки надписи b, тогда какъ предыдущая буква Ω и первая буква 2-й строки a показаны вполне сохранившимися. Буквы надписей, по свидѣтельству г. Калмыкова, украшены арабисомъ.

ныхъ пособіяхъ<sup>1</sup> L. Decius также приводится *только* изъ этой надписи, значить это помен нигдѣ въ другихъ мѣстахъ не встрѣчается. Между тѣмъ помен Decius засвидѣтельствовано вполне прочно: приблизительно въ то время, къ которому относятся разсматриваемыя надписи<sup>2</sup>, у Тацита упоминаются два лица, носившія такое помен<sup>3</sup>, — Decius (безъ праепомен и cognomen), начальникъ укрѣпленія въ Африкѣ, убитый въ 20 г. по Р. Хр. въ сраженіи съ Нумидійцами (Tac. Ann. 3, 20), и Decius Calpurnianus (безъ праепомен), praefectus vigilum, казненный въ 48 г. въ числѣ другихъ приверженцевъ Мессалпы (Tac. Ann. 11, 35). Безъ сомнѣнія, вновь открытій на Родосѣ Lucius Decius принадлежалъ къ одному роду съ упомянутыми и, можетъ быть, былъ даже идентиченъ съ которымъ-нибудь изъ нихъ. Такимъ образомъ, чтеніе г. Калмыкова должно считаться безусловно правильнымъ, и вмѣсто L. Decius долженъ быть внесенъ въ справочники L. Decius.

Фукаръ подъ однимъ номеромъ съ разсмотрѣнными надписями издалъ еще третью (с), состоящую изъ двухъ строкъ (ΧΡΥΣΩΜΕΝΗΤΟΣ | ΜΕΝΗΣΑΜΥΝΤ[Α], т. е. *Χρυσώ Μένητος, Μένης Ἀμύντ[α]*) и по содержанію, казалось бы, не имѣющую къ нимъ никакого отношенія. Онъ объясняетъ дѣло такъ: «J'ai joint à cette inscription [т. е. къ надписи *a+b*] les deux noms écrits en plus petits caractères, quoiqu' ils ne soient pas gravés sur la même pierre. Mais elle était voisine de l'autre et le paysan dans le jardin duquel elles se trouvaient m'affirma les avoir vues réunies et formant un piédestal. Je ne les mets cependant ici qu'avec toute réserve; on pourrait y voir les noms des deux personnes qui se sont occupées de l'érection des deux statues». Нѣмецкій издатель родосскихъ надписей также воспроизвелъ всѣ три надписи подъ однимъ номеромъ, повторивъ въ краткихъ словахъ по-латыни приведенное объясненіе Фукара, хотя и замѣтилъ вполне справедливо, что надпись *c* скорѣе можетъ быть принята за надгробную. Теперь А. Д. Калмыковъ сообщаетъ, что отъ надписи *c* остались только буквы . . . ΝΗΤΟΣ на обломкѣ *блго* мрамора, вдѣланномъ въ стѣну, тогда какъ первыя двѣ надписи вырѣзаны на пьедесталѣ изъ *спраго* мрамора. Такимъ образомъ совершенно ясно, что надпись *c* не имѣетъ ничего общаго съ *a+b* и должна быть отдѣлена отъ нихъ. Странно, что Фукаръ не замѣтилъ разницы въ цвѣтѣ мрамора и такъ довѣрчиво отнесся къ словамъ какого-то paysan'a, не догадавшись внимательнѣе обследовать камни, чтобы рѣшить, могли ли они составлять *одинъ* пьедесталъ.

<sup>1</sup> См. Prosopographia imp. Romani, p. II, pag. 7, n° 44; Stein у Pauly-Wissowa, Real-Encyclop. V, ст. 239.

<sup>2</sup> Время это опредѣляется именемъ жены Декрія Паковія Агриппины, въ которой изслѣдователи видятъ сестру или дочь упоминаемыхъ Тацитомъ М. Паковія, жившаго при Тиберіи, или, скорѣе, Кв. Паковія Агриппина, жившаго при Неронѣ. См. Foucart и Stein II, II; Prosop. imp. Rom. III, pag. 4, n° 15, 16, 18.

<sup>3</sup> См. Prosop. imp. Rom. II, p. 5, n° 25 и 26; Stein у Pauly-Wissowa, R.-E. т. IV, ст. 2306.

## О находденіи калиеваго минерала — хлористаго калия или сильвина — въ Россіи.

Н. С. Курнакова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.)

До послѣдняго времени всѣ попытки отыскать въ предѣлахъ Россіи мѣсторожденія весьма важныхъ въ техническомъ отношеніи калиевыхъ минераловъ — карналита, сильвина — оставались безуспѣшными.

Въ настоящемъ году, по предложенію горнаго вѣдомства, горнымъ инженеромъ Г. Р. Дерингомъ были обследованы соляныя мѣсторожденія востока и сѣверо-востока Европейской Россіи. При этомъ ему удалось найти въ *Соликамскѣ*, Пермской губерніи, въ буровой коллекціи породъ Людмиллинской трубы *Троицкаго солевареннаго завода И. В. Рязанцева*, образцы, которые оказались содержащими значительное количество солей калия. Отложенія послѣднихъ относятся къ верхнимъ горизонтамъ соляного мѣсторожденія, на глубинѣ 49 сажень, надъ пластомъ каменной соли.

Доставленные въ лабораторію образцы представляютъ тѣсную смѣсь кристалловъ хлористаго калия и натрія, окрашенныхъ въ желтоватобурый цвѣтъ тонкими прослойками и включениями окиси желѣза. Произведенный К. Ф. Бѣлоглазовымъ и мною химическій анализъ указалъ содержание:

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Cl . . . . .                      | 55,25% |
| K . . . . .                       | 17,82  |
| Na . . . . .                      | 25,87  |
| CaO . . . . .                     | 0,13   |
| SO <sub>3</sub> . . . . .         | 0,16   |
| H <sub>2</sub> O . . . . .        | 0,29   |
| Нерастворимаго въ водѣ<br>остатка | 0,28.  |

Послѣ перечисленія этихъ данныхъ получается:

|   |        |
|---|--------|
| KCl.....  | 33,96% |
| NaCl.....   | 65,14  |
| CaSO <sub>4</sub> .....   | 0,27   |
| H <sub>2</sub> O.....   | 0,29   |
| Нерастворимаго въ водѣ<br>остатка, главнѣйше<br>оксида желѣза } | 0,28   |
| <hr/>   |        |
| Сумма.....  | 99,94% |

Присутствія магнезія въ минералѣ не обнаружено. По этимъ даннымъ изслѣдованное вещество является смѣсью хлористаго калия — *сильвина* и хлористаго натрія — каменной соли, съ небольшимъ количествомъ примѣсей, состоящихъ главнымъ образомъ изъ гипса и окиси желѣза. Такое смѣшеніе встрѣчается въ мѣсторожденіяхъ калиевыхъ солей въ Стассфуртѣ, въ Галлиціи и получила названіе *сильвинита*. Сильвинъ и сильвинитъ являются продуктами метаморфизаціи карналлита  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , который представляетъ одну изъ первичныхъ формъ выдѣленія калиевыхъ соединеній изъ маточныхъ разсоловъ при образованіи залежей калиевыхъ минераловъ.

Изслѣдованные образцы были добыты при буреніи Людмилкинской разсолоподъемной трубы еще въ 1906—1907 гг.

Петроградъ, 17 октября 1916 г.  
Химическая Лабораторія  
Горнаго Института.

О каменноугольной флорѣ, открытой В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ.

М. Д. Залѣскаго.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Въ началѣ іюля мѣсяца 1916 г. мною получено было отъ И. И. Никшича сообщеніе о томъ, что имъ совмѣстно съ В. Н. Робинсономъ обнаружено на Сѣверномъ Кавказѣ въ бассейнѣ рѣки Малой Лабы развитіе континентальныхъ каменноугольныхъ отложений, заключающихъ въ себѣ нѣсколько пластовъ каменнаго угля, въ подтвержденіе чего было одновременно выслано нѣсколько образцовъ съ отпечатками растеній, одного взгляда на которые было достаточно, чтобы убѣдиться въ правильности сообщаемого имъ факта. Въ присланной коллекціи растеній мною были опредѣлены кромѣ *Calamites* sp. *Dactylothea plumosa* Artis sp., *Lepidophloios laricinus* St. и *Sphenopteris* cf. *Coemansi* Andrae, формы характерныя для Вестфальскаго яруса каменноугольныхъ отложений. Въ другомъ письмѣ мнѣ И. И. Никшичъ сообщаетъ, какъ сдѣлано было ими это интересное открытіе. Привожу дословно эту часть его письма. «. 15-го іюня я совмѣстно съ В. Н. Робинсономъ осматривали мѣсторожденіе угля возлѣ с. Чернорѣчье (въ бассейнѣ р. М. Лабы), находящееся въ 25—30 верстахъ къ югу отъ станицы Псебайской. Въ этомъ районѣ, т. е. возлѣ станицы Псебайской, находится довольно много угольныхъ разработокъ среди юрскихъ отложений, но Чернорѣченское мѣсторожденіе невольно привлекало на себѣ вниманіе,

такъ какъ оно вслѣдствіе своей изолярованности и сравнительной удаленности отъ области распространенія юрскихъ отложений заставило предполагать либо тектоническія нарушенія юрскихъ отложений, либо болѣе древній возрастъ. Последнее обстоятельство было подтверждено находкою присланной Вамъ флоры. Каменноугольныя отложения представляютъ свиту чередующихся песчаниковъ и слегка слюдистыхъ глинъ съ большимъ количествомъ растительныхъ остатковъ. Среди этихъ породъ проходятъ пачки углей, разбитыхъ пустою породою. Наибольшая пачка имѣетъ мощность въ 6 аршинъ, а толщина чистыхъ прослоевъ угля не превышаетъ 4—5 вершковъ. Всѣхъ пачекъ и угольныхъ прослоевъ различной мощности открыто при бѣглоомъ осмотрѣ восемь. Слѣдующею нашею задачею было прослѣдить направленіе простиранія каменноугольныхъ отложений; 23-го іюня было констатировано присутствіе этихъ же каменноугольныхъ отложений въ 65 верстахъ къ ЮЗ. по р. Большому Зеленчуку. Къ последнему заключенію мы пришли на основаніи осмотра образцовъ углей и палеофитологическаго матеріала, собраннаго жителями станицы Сторожевой по рѣкѣ Богословской». Въ теченіе мѣсяца іюля названными пслѣдователями каменноугольныя отложения были прослѣжены вдоль горной полосы, тянущейся параллельно главному водораздѣлу Кавказскаго хребта на пространствѣ отъ рѣки Малой Лабы до рѣки Маруха и далѣе на рѣку Даутъ. Отдѣльные выходы ихъ, отмѣченные ими во многихъ мѣстахъ, располагаются въ нѣсколько параллельныхъ полосъ простиранія NW—SE. Относительно стратиграфическаго положенія каменноугольныхъ отложений ими выяснено слѣдующее: залегаютъ эти отложения трансгрессивно на древней метаморфической толщѣ, отлагавшейся, повидному, безъ перерыва. Эта толща представлена въ низахъ метаморфизованнымъ конгломератомъ, песчаникомъ и сланцемъ, которые переходятъ къверху въ мраморовидный известнякъ и мраморы, а выше лежитъ свита зеленыхъ метаморфическихъ породъ, богатыхъ колчеданами. Въ разныхъ мѣстахъ наблюдается трансгрессивное налеганіе осадковъ карбона на различные горизонты метаморфической толщи и мѣстами прямо на мраморовидные известняки. Въ низахъ каменноугольныхъ отложений отмѣчено присутствіе абразіоннаго конгломерата. Петрографически осадки карбона представлены чередующимися слоями сильно слюдистыхъ темныхъ глинистыхъ сланцевъ и песчаниковъ съ остатками флоры, а также сѣрыхъ конгломератовъ; послѣдніе преобладаютъ преимущественно въ верхнихъ частяхъ карбона.

Пласты угля встрѣчены почти по всей свитѣ на различныхъ горизонтахъ. Выше каменноугольныхъ отложений, повидному, безъ перерыва залегаетъ толща красныхъ песчаниковъ, сланцевъ и конгломератовъ, на которыхъ лежатъ содержащія фауну известняки верхняго палеозоя, открытыя въ свое время В. Н. Робинсономъ<sup>1</sup>. Во многихъ мѣстахъ красноцвѣтная толща отсутствуетъ и можно видѣть непосредственное несогласное налегание на карбонъ уже юрскихъ осадковъ.

Переданная мнѣ для изученія флора собрана В. Н. Робинсономъ и П. П. Никшичемъ изъ слѣдующихъ мѣстъ:

А. Изъ бассейна р. Малой Лабы близъ Чернорѣчья по правому притоку этой рѣки, извѣстному подъ названіемъ южной антрацитовъ балки. Здѣсь констатированы *Dactylotheca plumosa* Artis sp., *Sphenopteris* cf. *Coemansi* Andrae, *Neuropteris gigantea* Sternb., *Lepidophloios laricinus* Sternb. и *Calamites* sp.

В. По рѣкѣ Большой Лабѣ и ея притоку Малая Точеная въ Тамскомъ ущельѣ, гдѣ найдены въ слюдястомъ песчаникѣ *Lepidodendron aculeatum* St., *Lepidodendron acuminatum* Goerpert sp. и *Artisia* cf. *approximata* Brong. sp.

С. Въ системѣ р. Кяфара, откуда остатки флоры происходятъ изъ вѣсколькихъ мѣстонахожденій.

- а) На хребтѣ Чиликъ найденъ обрывокъ колоска плодоношенія *Calamites* sp.
- б) Близъ вершины Белымготъ-кал, расположенной на хребтѣ между рѣками Хизинчикомъ и Агуромъ констатированы слѣдующія формы: *Calamites undulatus* St., *Calamites ramosus* Artis, *Asterophyllites charaeformis* St., *Sphenophyllum cuneifolium* St., *Dactylotheca plumosa* Artis sp., *Mariopteris muricata* Schlotheim sp., *Mariopteris acuta* Brong. sp., *Neuropteris heterophylla* Brong., *Mixoneura obliqua* Brong. sp., *Bothrodendron minutifolium* Boulay sp., *Stigmara ficoides* St.

<sup>1</sup> В. Н. Робинсонъ. Новые данныя о геологическомъ строеніи Сѣвернаго Кавказа въ бассейнѣ рѣкъ Бѣлой и Лабы (Кубанская область). ИАН. 1913, 33.

с) На водораздѣлѣ между рѣчками Хвзпичкомъ и Агуромъ близъ г. Накургуахры найдены: *Pecopteris Miltoni* Artis sp., а на томъ же водораздѣлѣ въ 3 верстахъ къ востоку отъ Накургуахры — *Linopteris obliqua* Bunbury sp. и *Stigmaria ficoides* St.

D. Въ бассейнѣ р. Большого Зеленчука остатки растений найдены только на берегу ручья Ревунокъ, но нахождение ископаемой флоры указывается В. Н. Робинсономъ и П. И. Пикшичемъ на лѣвомъ притоцѣ Хызгоръ (Богословская балка), откуда въ коллекціи имѣется только образецъ угли. Однако, растительные остатки изъ этого послѣдняго мѣстонахожденія собраны А. Н. Криштофовичемъ, поэтому можно разсчитывать, что мы будемъ имѣть свѣдѣнія о флорѣ изъ бассейна Зеленчука значительно большія, чѣмъ мы располагаемъ сейчасъ. Съ Ревунка мы имѣемъ *Calamites undulatus* St., *Sphenophyllum cuneifolium* St., var. *saxifragaefolium* St. съ плодоношеніемъ, *Neuropteris heterophylla* Brong. и *Lepidodendron* sp., typ. *obovatum* St.

E. Въ бассейнѣ рѣки Маруха, у урочища Аусамгуа найденъ *Neuropteris gigantea* St., а у урочища Нарать-Эшикъ — *Knorria* sp.

Кромѣ того въ балкѣ къ югу отъ г. Карабекъ констатированы слѣдующіе виды: *Calamites* sp., *Sphenopteris (Ovopteris) rutaefolia* Gutbier, *Mixoneura obliqua* Brong. sp., *Lepidophloios laricinus* St., *Lepidodendron* sp. и *Stigmaria ficoides* St. Слѣдуетъ отмѣтить, что имѣющіеся въ коллекціи образцы *Stigmaria ficoides* St. происходятъ несомнѣнно изъ почвы пластовъ, такъ какъ парода, въ которой стигмарія находится, носитъ всѣ признаки почвы (under-clay), пронизанной во всѣхъ направленіяхъ ея корешками.

Несмотря на незначительные сборы, имѣющіеся сейчасъ въ нашемъ распоряженіи по ископаемой флорѣ вновь открытыхъ каменноугольныхъ осадковъ Сѣвернаго Кавказа, они опредѣленно указываютъ на существованіе на Кавказѣ пѣсколькихъ геологическихъ горизонтовъ карбона. Каменноугольныя отложенія, развитыя въ бассейнѣ р. Кяфара и въ бассейнѣ р. Большого Зеленчука, насколько они освѣщаются имѣющимся у меня въ настоящее время подъ руками остатками флоры, должны быть отнесены къ нижней зонѣ Вестфальскаго яруса и отвѣчаютъ свѣтѣ  $C_2^3$  каменноугольной



толщи Донецкаго бассейна, за что говорить присутствіе въ этихъ отложенияхъ такой формы какъ *Neuropteris (Mixonera) obliqua* Brong. sp. Нахождение *Sphenopteria rutaefolia* Gutbier среди остатковъ, обычныхъ для нижней зоны Вестфальскаго яруса, въ бассейнѣ рѣки Маруха, въ балкѣ къ югу отъ г. Карабекъ, говоритъ, пожалуй, за болѣе высокій горизонтъ карбона, отвѣчающій вѣроятно свитѣ  $C_2^4$  Донецкой толщи. Относительно каменноугольныхъ отложений, развитыхъ на рѣкѣ Малой Лабѣ можно сказать, что ихъ слѣдуетъ отнести, пожалуй, къ средней зонѣ Вестфальскаго яруса, такъ какъ при наличіи формъ, обычныхъ для всего Вестфальскаго яруса, мною указывается плохо сохранившіися *Sphenopteria*, сравниваемый мною, если я не ошибаюсь, съ *Sphenopteria Coemansi* Andrae, видомъ, обычнымъ для верхней зоны, указаніе на которую, однако, одно это опредѣленіе дать не можетъ.

Нахождение *Linopteris obliqua* Bunbury sp. въ бассейнѣ рѣки Кляра, на водораздѣлѣ между рѣчками Хизничкомъ и Агуромъ, въ 3 верстахъ къ востоку отъ г. Накуртуахры указываетъ на развитіе здѣсь болѣе высокихъ слоевъ, чѣмъ слоа близъ вершины Беллмготъ-каля, а именно на среднюю зону Вестфальскаго яруса. Что касается слоевъ карбона, открытыхъ по р. Большой Лабѣ, то присутствіе въ нихъ такой формы, какъ *Lepidodendron acuminatum* Goerpert sp. говоритъ во всякомъ случаѣ за отнесеніе ихъ къ кульму и скорѣе къ верхнему, т. е. къ Острау-Вальденбургскому ярусу, чѣмъ къ нижнему. Хотя *Lepidodendron acuminatum* Goerpert sp. впервые былъ найденъ въ нижнемъ кульмѣ, указанная вмѣстѣ съ нимъ *Artisia* cf. *approximata* Brong. говоритъ скорѣе за болѣе высокій горизонтъ карбона, пожалуй за Острау-Вальденбургскій ярусъ, такъ какъ она свойственна собственно болѣе верхнему ярусу Вестфальскому. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что относительно *Lepidodendron acuminatum* Goerpert sp. извѣстно, что онъ былъ найденъ въ бассейнѣ Гераклеѣ въ Малой Азіи, въ ярусѣ Аладья-Агзи, гдѣ комплексъ формъ встрѣченной тамъ флоры говоритъ опредѣленно за отнесеніе этого мѣстнаго яруса къ верхнему кульму.

Въ палеонтологическомъ отношеніи сборы В. Н. Робинсона и И. И. Никшича представляютъ особенный интересъ только въ томъ, что въ матеріалѣ съ Беллмготъ-каля, въ системѣ рѣки Кляра среди обычныхъ стпечатковъ перьевъ *Mixonera obliqua* Brong sp. съ волнистою нерваціею листочковъ встрѣченъ мною одинъ обрывокъ пера послѣдняго порядка, у

котораго листочки имѣютъ нервацію въ нѣкоторыхъ мѣстахъ съ ясными косвенными анастомозами между боковыми жилками, какъ это наблюдается у рода *Neurogangamopteris*, который я предлагаю создать для принятія *Neuropteris cardiopteroides* Schmalhausen. Несомнѣнно этими случайными анастомозами между боковыми жилками *Mixonewra obliqua* Brong sp. напоминаетъ *Neuropteris gigantea* Sternberg, у котораго также, по указанію В. Zeiller'a и Н. Potonié, встрѣчаются подобныя анастомозы.

---

## Sur les deux groupes des étoiles d'helium.

B. Hérasimovitch (B. P. Gerasimovič).

(Présenté à l'Académie par le membre de l'Académie A. A. Bělopol'skij le 11 Mai 1916).

Campbell établit, comme on sait, que les vitesses radiales des étoiles du type *B* sont déterminées avec une erreur systématique, qui se manifeste dans la constance des signes des vitesses radiales, qui restent après la réduction à la vitesse séculaire du Soleil. Pour 225 étoiles de la classe *B* Campbell<sup>1</sup> obtient pour cette erreur la valeur  $+4.07^{\text{km}}$  (en supposant que les  $\alpha$  et  $\delta$  de l'apex sont respectivement  $270^\circ$  et  $30^\circ$ ). L'origine de cette erreur systématique positive, *K* — selon la notation de Campbell, n'est point éclaircie du tout et son explication offre un champ fertile pour l'application des hypothèses les plus téméraires. Actuellement elle est expliquée par les hypothèses suivantes:

I. L'influence de la pression dans les couches renversantes des étoiles d'helium, qui déplace les longueurs des ondes vers l'extrémité rouge du spectre (Campbell).

II. Le renforcement de l'intensité des compagnons moins réfringibles de quelques raies du He, qui augmente les longueurs des ondes, déterminées à l'aide des expériences de laboratoire (Campbell).

III. L'influence des courants descendants des gaz refroidis dans les atmosphères des étoiles d'helium (Campbell).

IV. L'effet du champ de gravité des grandes masses des étoiles d'helium, qui déplace, selon la nouvelle théorie de la relativité, les longueurs des ondes vers l'extrémité rouge du spectre (Freundlich).

Il est important de noter, qu'une erreur semblable existe aussi pour les

<sup>1</sup> Lick Bulletin № 195.

autres classes de Harvard; pour  $A$ ,  $F$ ,  $G$  elle est pratiquement zéro, pour  $K$  et  $M$  — respectivement  $+ 2^{\text{km}}82$  et  $4^{\text{km}}59^2$ . En 1912 Ludendorff<sup>1</sup> indiqua, que les vitesses restantes des étoiles de la classe  $B$ , déjà après l'application de la correction  $K$ , présentent de nouveau un caractère systématique dans ses signes, si on arrange les étoiles d'après leur place sur la branche ascendante ou descendante de la classification spectrale de Lockyer, en les divisant conformément en deux groupes. Pourtant le manque de données n'a pas permis à Ludendorff d'examiner plus profondément cette question. Cependant une recherche ultérieure de cette question est d'une grande importance autant pour l'explication de  $K$ , que pour l'analyse de la classification de Lockyer, la seule classification des spectres stellaires non linéaire, qui existe maintenant.

Le catalogue de 354 étoiles, publié récemment par Lockyer<sup>2</sup>, de concert avec son premier catalogue des étoiles brillantes<sup>4</sup>, permet de résoudre maintenant la question posée par Ludendorff. Grâce à ce que le caractère systématique des signes des vitesses restantes doit être expliqué plus vraisemblablement par la différence des valeurs de  $K$  pour les deux groupes des étoiles, il est plus naturel de déterminer  $K$  séparément pour chaque groupe de la classification de Lockyer, dans la partie de cette dernière, correspondante à la classe  $B$  de Harvard.

Comme on sait, d'après Lockyer, chaque étoile passe deux fois le même stage de la température; pour la première fois, pendant le procédé de l'accroissement de son énergie thermique aux dépens des autres genres de l'énergie, principalement — de la gravitation; et secondement, pendant la période de refroidissement à cause de la radiation dans l'espace, qui n'est pas compensée des autres sources. Pour cette cause à chaque classe de Harvard correspondent deux groupes des étoiles, chez Lockyer: une, dont la température s'élève, et l'autre, dont elle s'abaisse; la première se trouve sur la branche ascendante de la courbe de Lockyer, la seconde sur la branche descendante. Le sommet de la courbe est occupé par la classe  $O$  et en partie  $B_0$ , des deux côtés desquelles sur les deux branches sont distribuées les étoiles de  $B_0$  à  $B_9$ . Le problème consiste de calculer  $K$  séparément pour ces deux groupes.

Pourtant il manque de déterminations des vitesses radiales pour toutes les étoiles d'hélium, classifiées par Lockyer. Pour la branche ascendante

<sup>1</sup> Lick Bulletin № 196.

<sup>2</sup> A. N. B. 190.

<sup>3</sup> Hill Observatory Bulletin № 3.

<sup>4</sup> Catalogue of 480 Brighter stars. 1902.

on en trouve seulement 57 avec des vitesses connues, pour la branche descendante — 47, en y ajoutant la classe «Rigelian» — «protometallic» d'après Lockyer, mais de la classe *B* selon la liste de Harvard.

Le sommet de la courbe se trouva trop pauvre en étoiles, pour qu'une étude détaillée eût une valeur quelconque. La plupart des vitesses radiales est prise du catalogue fondamental de *B* — étoiles de Campbell (op. cit.), le reste — des publications des observatoires Dominion, Allegheny, Lowell, Detroit et M. Wilson. Un nombre certain des vitesses constantes, d'après Campbell, mais en réalité variables, fut corrigé selon les données les plus récentes.

En divisant 104 *B* — étoiles avec les vitesses radiales connues, classifiées par Lockyer, en deux groupes conformément au problème, nous obtenons pour chaque étoile une équation de condition du type:

$$V_0 \cos \varphi + K = V [\alpha]$$

ou  $V$  — est la vitesse héliocentrique de l'étoile,  $\varphi$  — sa distance de l'apex,  $V_0$  — la vitesse du Soleil,  $K$  — l'erreur cherchée. Les coordonnées de l'apex adoptées:  $\alpha = 270^\circ$ ,  $\delta = +30^\circ$  [moyennes de l'apex spectrographique de Campbell et de celui des «mouvements propres» de Boss]. Les inconnues sont  $V_0$  et  $K$ ; et il faut résoudre les équations, en les divisant en deux groupes d'après le problème. Pour former les lieux normaux à poids égaux, les étoiles de chaque groupe furent arrangées d'après  $\varphi$  et combinées en sous-groupes à l'aide de la combinaison de trois éléments: le nombre des étoiles du sous-groupe, la différence des  $\varphi$  entre les termes extrêmes en  $\varphi$ ; et la vitesse de la variation de la fonction de  $\varphi$ , qui entre dans l'équation, c'est à dire  $\left| \frac{d \cos \varphi}{d \varphi} \right| = \text{Sin } \varphi$ . Alors au lieu de  $V$  et de  $\varphi$  pour chaque étoile, on a formé les moyennes  $V$  et  $\varphi$  du sous-groupe, après quoi ce dernier avait donné l'équation du type  $[\alpha]$ . Il va de soi que la formation des lieux normaux avait été faite séparément pour les deux groupes de Lockyer.

57 étoiles de la branche ascendante donnèrent 9 lieux normaux, 47 étoiles de la branche descendante donnèrent 8 lieux normaux. En formant les équations normales pour les deux groupes séparément et en les résolvant, nous trouvons pour la branche ascendante:

$$K = + 6^{\text{h}}32 \pm 1^{\text{h}}50$$

$$V_0 = - 20^{\text{h}}84 \pm 2^{\text{h}}40.$$

et pour la branche descendante :

$$K = + 1^k17 \pm 1^k36$$

$$V_0 = - 20^k03 \pm 2^k29.$$

Ainsi la vitesse du Soleil est presque la même pour les deux groupes, tandis que les  $K$  sont essentiellement différents. Pour la branche descendante  $K$  est proche de zéro, pour l'ascendante il surpasse la valeur, trouvée par Campbell pour toutes les  $B$  — étoiles.

De cette manière on peut dire, qu'il n'existe d'erreur systématique commune pour toutes les étoiles d'hélium, comme l'a trouvé Campbell; elle n'est réelle que pour un certain groupe spécial de ces étoiles — précisément pour les étoiles d'hélium, situées sur la branche ascendante d'après la classification de Lockyer. Les vitesses algébriques restantes ne donnent pas plus de marche systématique, la vitesse moyenne restant avec son signe pour toutes les étoiles =  $-0^k4$ . Il est intéressant d'étudier ces deux groupes d'étoiles plus profondément. On sait que  $K$  maximal correspond aux classes spectrales avec la parallaxe moyenne minimale. Par cause surgit la question, si une telle différence des parallaxes moyennes existe aussi pour les deux groupes étudiés.

Appliquons la formule de Kapteyn pour le calcul de la parallaxe moyenne d'un groupe d'étoiles. Si  $\tau_m$  est la moyenne des valeurs absolues  $\tau$  des étoiles isolées du groupe ( $\tau$  est la composante du mouvement propre, perpendiculaire à la direction l'étoile — apex), si  $v_m$  est la moyenne des valeurs absolues des vitesses restantes des étoiles du groupe, alors la parallaxe moyenne du groupe est d'après la loi des probabilités —

$$\pi_m = 4.737 \frac{\tau_m}{v_m}$$

où 4.737 est de la dimension  $\frac{\text{km}}{\text{sec}}$ . L'erreur moyenne de  $\pi_m$  doit être calculée à l'aide de la formule :

$$\varepsilon_\pi = \frac{4.737}{v_m} \sqrt{v_m^2 \varepsilon_\tau^2 + \tau_m^2 \varepsilon_v^2}$$

où  $\varepsilon_\tau$  et  $\varepsilon_v$  sont les erreurs moyennes de  $\tau_m$  et  $v_m$ . Les  $\tau$  avaient été prises directement du catalogue de Campbell, ou calculées immédiatement à l'aide des  $\Delta \alpha$  et  $\Delta \delta$  du catalogue de Boss. Les vitesses restantes sont calculées avec les  $K$  donnés plus haut.

Pour  $v_m$ ,  $\tau_m$  et  $\pi_m$  nous avons pour la branche ascendante :

$$v_m = 6^k2 \pm 0^k7, \quad \tau_m = 0''0066 \pm 0''0009, \quad \pi_m = 0''005 \pm 0''0009$$

pour la branche descendante :

$$v_m = 4^{\text{h}}5 \pm 0^{\text{m}}6, \quad \pi_m = 0''.011 \pm 0''.0024, \quad \pi_m = 0''.012 \pm 0''.0030.$$

Pour la parallaxe moyenne des *B* — étoiles Kapteyn<sup>1</sup> donne la valeur  $\pi_m = 0''.0068$ , c'est à dire approximativement la moyenne des  $\pi_m$  trouvées plus haut. Campbell donne (op. cit) pour les classes  $B_0$ — $B_5$ :  $\pi_m = 0''.006$  et pour  $B_8$ — $B_9$ :  $\pi_m = 0''.0129$ . Les dernières valeurs se rapprochent beaucoup de celles trouvées plus haut et si entre les étoiles de la branche ascendante, utilisées pour les calculs précédents, prédomineraient  $B_0$ — $B_5$ , et entre les étoiles de la branche descendante —  $B_8$ — $B_9$ , la différence trouvée de  $\pi_m$  serait complètement expliquée. Mais ce n'est pas le cas. Sans doute dans le groupe de la branche descendante il y a généralement plus d'étoiles  $B_8$ — $B_9$ , que dans la branche ascendante, pourtant parmi les étoiles, qui servirent pour les calculs indiqués plus haut, le nombre des étoiles  $B_8$  —  $B_9$  dans la branche descendante surpassait seulement de quatre celles de la branche ascendante.

Outre cela il mérite d'être noté, que l'erreur systématique *K* existe pour le groupe de Lockyer avec un petit  $\pi_m$ ; pour celle avec un plus grand  $\pi_m$ , elle est pratiquement imperceptible. Il est intéressant de mettre cela en regard, avec la relation sus dénommée de *K* et  $\pi_m$  pour les différentes classes de Harvard. Comparons maintenant les grandeurs photométriques des étoiles des deux groupes de Lockyer. Dans le tableau suivant sont rassemblées les données pour toutes les 155 étoiles d'hélium, classifiées par Lockyer (excepté celles du sommet de la courbe).

| Grandeurs-limites.<br>[Harv. Rev. Phot.] | La branche ascendante. |      | La branche descendante. |      |
|--|------------------------|------|-------------------------|------|
|  | Nombre des étoiles.    | %    | Nombre des étoiles.     | %    |
| 2.2 et < . . . . .                       | 14                     | 18.7 | 3                       | 3.8  |
| 2.3 — 2.9 . . . . .                      | 15                     | 20.0 | 3                       | 3.8  |
| 3.0 — 3.9 . . . . .                      | 28                     | 37.3 | 19                      | 23.7 |
| 4.0 et > . . . . .                       | 18                     | 24.0 | 55                      | 68.7 |
|  | 75                     | 100  | 80                      | 100  |

Ce tableau prouve, que les étoiles de la branche descendante sont généralement plus faibles, que celles de la branche ascendante, autant que nous avons

<sup>1</sup> Annual Report of M. Wilson Obs. 1915.

affaire au grandeurs apparentes. On peut poser la question, si cette différence des grandeurs apparentes ne peut pas être expliquée par la circonstance, que dans le groupe de la branche descendante se trouve un plus grand nombre d'étoiles du type  $B_8-B_9$ , et elle sont, comme on sait, plus faibles, que les étoiles  $B_0-B_5$ . En effet, il y a dans le groupe descendant plus d'étoiles  $B_8-B_9$ , que dans le groupe ascendant; cependant il faut noter, que dans les limites du même sous-groupe de Harvard on remarque aussi dans la branche descendante l'augmentation du nombre des étoiles faibles, comme dans le tableau sus indiquée — pour toute la classe  $B$ . Par exemple, pour le groupe  $B_3-B_5$ , les étoiles de la 4<sup>es</sup> 0 et plus faibles, forment le quart du nombre général des étoiles (35) pour la branche ascendante et 74%, pour la branche descendante (50). Un phénomène analogue peut être observé de même pour le groupe  $B_0-B_2$ ,  $B_8-B_9$ . Ainsi on peut douter que la différence des grandeurs apparentes puisse être expliquée en se basant seulement sur la classification de Harvard. Pour juger de la différence des grandeurs moyennes absolues des groupes de Lockyer, il faut se souvenir de la différence des parallaxes moyennes des deux groupes. Il est évident que pour réduire les éclats à la même distance, il faut en moyenne augmenter les grandeurs apparentes de la branche descendante de

$$\Delta m = 2.5 \log^2 \frac{12}{5} = 1^{\text{er}}9.$$

Ces calculs, bien entendu très sommaires, prouvent, que les étoiles de la branche descendante sont en général plus faibles en grandeurs absolues, que celles de la branche ascendante pour la même classe de Harvard et par conséquent, pour le même stage thermique.

On doit distinguer deux côtés dans les travaux de Lockyer. Première-ment, ils présentent un essai d'arrangement des étoiles d'après la marche de la température, en se basant sur la comparaison de leurs spectres avec les «spark» spectres et «arc» spectres des éléments étudiés dans le laboratoire. Lockyer aborda les recherches spectrophotométriques sommaires seulement dans le tout dernier temps, quand il avait déjà préparé le catalogue des étoiles classifiées et, proprement dit, dans le but de la vérification du catalogue<sup>1</sup>. Les recherches de Nordmann, basées sur l'application de la loi de Planck, ont donné en gros des résultats favorables pour cette partie du travail de Lockyer. L'autre partie de ce travail renferme le principe qui tient compte de la

<sup>1</sup> Proc. Royal Soc. Vol. 73, 11.



direction du mode de la variation de l'état thermique des étoiles. Précisément à ce point le travail de Lockyer est le plus sujet à l'objection, et il ne peut être vérifié que d'une manière indirecte.

Les étoiles de la branche ascendante, comme descendante, du même degré de température et, par conséquent (selon la loi de Planck), du même éclat intrinsèque seront différentes seulement en densité et, dans le cas des masses égales — en diamètre. Le premier groupe sera donc absolument plus brillant, que le second. Cela peut être confirmé par les calculs sus dits — leur résultat coïncide indirectement avec celui des recherches de Russell<sup>1</sup> sur les étoiles «giant» et «dwarf» et avec celui de Shapley<sup>2</sup> par rapport à la distribution anormale de «colour indices» dans plusieurs amas stellaires.

Pour ce qui concerne la relation, qui en découle, entre la valeur  $K$  et l'éclat absolu du groupe, nous obtenons, en supposant de nouveau, que la dernière est une fonction des masses, une sorte de confirmation de l'hypothèse de Freundlich. Pourtant, il existe des arguments trop sérieux contre cette hypothèse, pour qu'un tel résultat pût servir à la réhabiliter en quelque sorte après la critique de Seeliger.

Poulkovo-S. V. 1916.

---

<sup>1</sup> Popular Astronomy 1914.

<sup>2</sup> Proc. National Academy 1916, I.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ въ октябрѣ 1916 года).

82) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin. . . . . VI Série). 1916. № 13, 1 октября. Стр. 1141—1220. 1916. Съ 1 портретомъ. lex. 8°.—1616 экз.

83) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin. . . . . VI Série). 1916. № 14, 15 октября. Стр. 1221—1322. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

84) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires. . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 17. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 17. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznetsov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 17). В. Караваевъ. *Formicidae* (I+4 стр.). 1916. 4°.—800 экз.

Цѣна 15 коп.; 15 cop.

85) Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. 10. Поглотительныя свойства русскихъ глинъ. I. П. А. Земятченскаго (I+35 стр.). 1916. 8°.—2016 экз.

Цѣна 20 коп.; 20 cop.

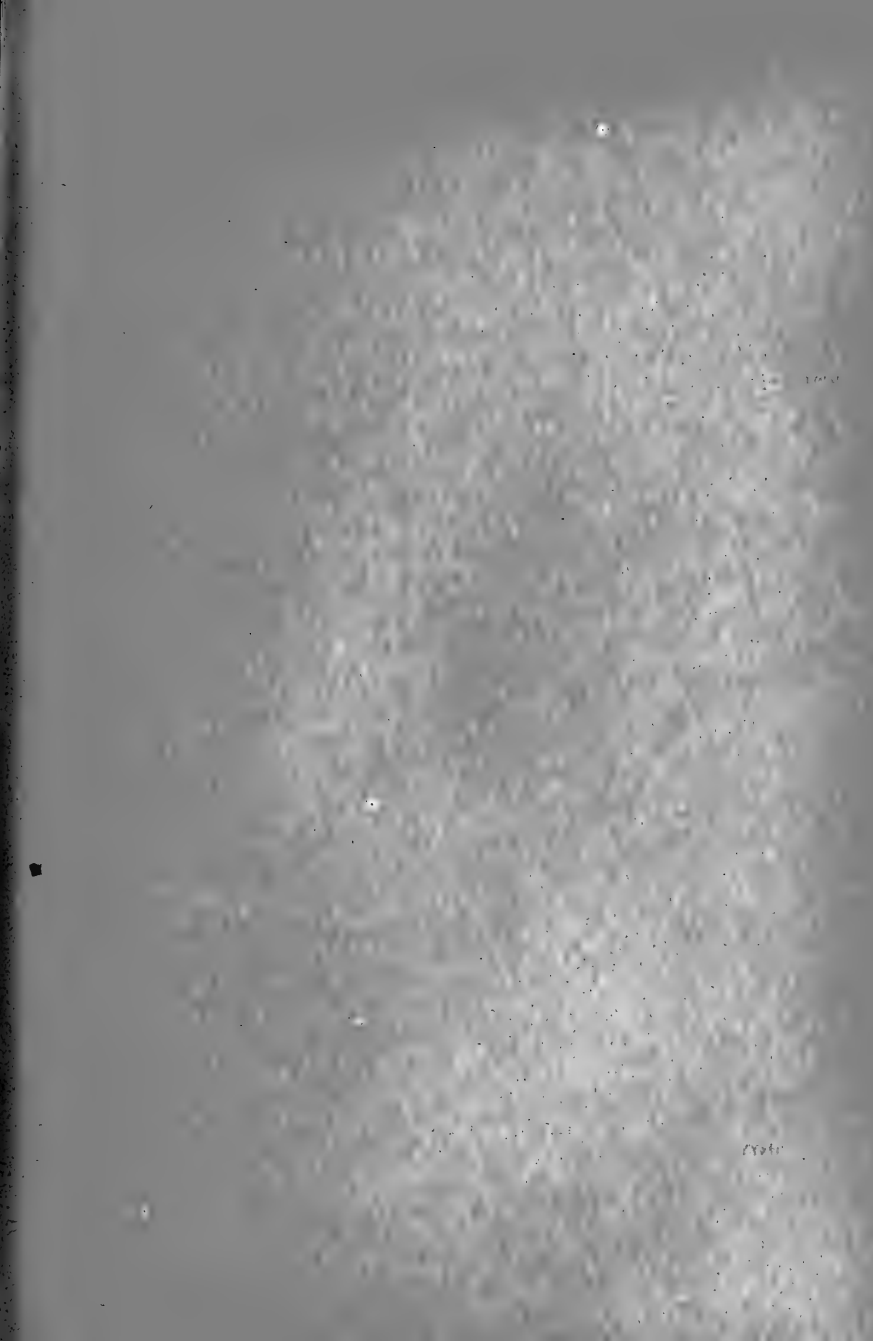
86) Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакцію Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Птицы (*Aves*). Томъ VI. М. А. Мензбиръ. Falconiformes. Выпускъ 1. Съ 5 таблицами и 17 рисунками въ текстѣ (III+II+344 стр.). 1916. 8°.—900 экз.

Цѣна 1 руб. 25 коп.; 1 rbl. 25 cop.

87) Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1916. Томъ XXI, № 1. Съ 9 табл. и 20 рис. въ текстѣ (I+164+I+LII стр.). 1916. 8°.—665 экз.

88) Е. А. Боратынскій. Матеріалы къ его биографіи. Изъ Татевскаго архива Рачинскихъ. Съ введеніемъ и примѣчаніями Ю. Верховскаго. Съ 6 рис. и 10 автогр. (I+IV+XXXIII+152 стр.). 1916. lex. 8°.—550 экз.

Цѣна 2 руб.; 2 rbl.



## Оглавление. — Sommaire.

| Статьи:  | СТР. | Mémoires:   | PAG. |
|--|------|---|------|
| В. И. Вернадский. Замѣтки о распространѣнн химическихъ элементовъ въ земной корѣ. VII. . . . .   | 1823 | *V. I. Vernadskij. Notes sur la distribution des éléments chimiques dans l'écorce terrestre. VII. . . . .   | 1823 |
| Л. С. Бергъ. О распредѣленн рыбы <i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L.), изъ сем. <i>Cottidae</i> , и о связанныхъ съ этимъ вопросахъ. . . . . | 1848 | *L. S. Berg. Sur la distribution du poisson <i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L.), fam. <i>Cottidae</i> , et sur quelques problèmes y concernant . . . . . | 1848 |
| В. В. Заленский. Обь органогенезисѣ <i>Salpa fusiformis</i> . . . . .  | 1861 | *V. V. Zalenskij. Sur l'organogenèse de <i>Salpa fusiformis</i> . . . . .   | 1861 |
| Н. Я. Марръ. Къ исторн передвиженн яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа. . . . .   | 1879 | *N. J. Marr. Sur la migration des peuples japhétiques du sud au nord du Caucase. . . . .  | 1879 |
| В. В. Латышевъ. Замѣтка о родосской надписи IGI. I, 91. . . . .  | 1409 | *V. V. Latysev. Notice concernant l'inscription de Rhodes IGI. I, 91 . . . . .  | 1409 |
| Н. С. Курнаковъ. О нахожденн калиево минерала — хлористаго калия или сильвина въ Россн. . . . .  | 1411 | *N. S. Kurnakov. Sur la découverte du minéral de kalium — chlorure de kalium ou sylvine en Russie. . . . .  | 1411 |
| М. Д. Залѣский. О каменноугольной флорѣ, открытой В. Н. Робинсономъ и И. И. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ. . . . .                            | 1418 | *M. D. Zaleskij (Zalenskij). Sur la flore houillère découverte par M-rs V. N. Robinson et I. I. Nikchitch (Niksic) au Caucase Septentrional. . . . .        | 1418 |
| *Б. П. Герасимовичъ. О двухъ группахъ гелиевыхъ звѣздъ. . . . .  | 1419 | B. P. Herassimovitch (Gerasimovitch). Sur les deux groupes des étoiles d'hélium. . . . .  | 1419 |
| Новыя изданн. . . . .  | 1426 | *Publications nouvelles . . . . .   | 1426 |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.  
Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженн Императорской Академіи Наукъ.  
Октябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916.

№ 16.

# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 НОЯБРЯ.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 NOVEMBRE.



ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

для издания „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серия) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходить два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое юня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечение изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Ответственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго номера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректуря статей, притомъ только первая, посылается авторамъ въ Петербургъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуры принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петербургѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступления, въ соответствующихъ номерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщений и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задерживать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.



## ИЗВЛЕЧЕНІЯ

### ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

#### ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

VIII засѣданіе, 3 сентября 1916 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 16 августа скончался въ Пулковѣ на 71 году отъ рожденія ординарный академикъ Оскаръ Андреевичъ Баклунда.

Доложены телеграммы и письма, полученные Академіею по поводу кончины академика О. А. Баклунда.

1) «Съ какимъ прискорбіемъ узналъ еще о новой уtratѣ нашей въ лицѣ Оскара Андреевича, столь рѣдкаго человѣка. Послалъ отъ Общества депешу въ Пулково и ужасно сожалѣю, что не могу быть въ воскресенье, такъ какъ долженъ уѣхать по дѣламъ на нѣкоторое время. Очень бы просилъ Васъ выразить отъ имени Географическаго Общества и семьѣ и всему составу Обсерваторіи наше глубокое соболѣзнованіе и извиниться за меня, что я не могъ быть лично . . . . Ю. Шокальскій».

2) «Физико-математическій факультетъ Новороссійскаго университета выражаетъ Академіи Наукъ свое сожалѣніе и соболѣзнованіе въ потерѣ старѣйшаго академика, имя котораго навсегда связано съ изслѣдованіемъ движенія кометы Энке-Баклунда. Деканъ Меліковъ».

3) «Приношу выраженія глубокаго и искренняго соболѣзнованія по поводу новой тяжелой утраты, понесенной Академіею Наукъ въ лицѣ скончавшагося академика Оскара Андреевича Баклунда. Заслуженный профессоръ Тимоновъ».

4) «Прошу Васъ принять выраженія моего глубокаго соболѣзнованія по поводу кончины Вашего сослуживца, знаменитаго директора Николаевской Главной Пулковской Обсерваторіи. Статскій совѣтникъ д-ръ Николай Николаевичъ Вакуловскій».

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Некрологъ покойнаго читалъ академикъ А. А. Бѣлопольскій.

Положено выразить соболѣзнованіе вдовѣ покойнаго съ сообщеніемъ текста телеграммъ и писемъ, а некрологъ напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о поступившихъ письмахъ съ выраженіемъ соболѣзнованій по поводу кончины ординарнаго академика князя Б. Б. Голицына:

1) «This Bureau (United States Department of Agriculture, Weather Bureau, Office of the Chief, Washington, D. C.) has learned with profound regret of the loss which the Imperial Academy of Sciences, in common with the whole scientific world, has sustained in the death of Prince Boris Galitzine:

«May I ask you to be so good as convey the sympathy of the undersigned and of the staff of the Weather Bureau to the members of the Imperial Academy, and also to the staffs of the Seismological Commission and the Nicholas Central Physical Observatory».

2) «Auguste Lebeuf, Directeur de l'Observatoire (à Besançon) Correspondant de l'Institut & du Bureau des Longitudes ayant eu l'honneur et le plaisir de rencontrer le Prince Galitzine aux Congrès de Zermatt, Suisse, 1909, Manchester, Angleterre, 1911, avait pu à la fois apprécier le charme de ses relations personnelles et sa haute science de la physique du globe. Il est très touché par sa mort imprévue et s'associe de tout coeur au deuil de l'Académie et de nos amis de Russie. Il serait particulièrement heureux de voir, après les hostilités, publier l'ensemble des travaux si remarquables du Prince Galitzine dans la langue française à la suite d'une édition russe (27. VII. 16. Besançon)».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить вдовѣ покойнаго, Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и Семейственной Комиссіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 20 мая въ Крыму (Гаспра) на 59 году отъ рожденія скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1897 года) графъ Иванъ Ивановичъ Толстой.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 23 мая была послана за № 1273 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія семьѣ покойнаго за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря, въ отвѣтъ на которую послѣдовало 22 іюня отъ сына покойнаго гр. Н. И. Толстого благодарственное письмо; на гробъ покойнаго былъ возложенъ отъ имени Академіи серебряный вѣнокъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.



Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 2/15 юля въ Парижѣ на 72 году отъ рожденія скончался почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1902 г., членъ-корреспондентъ по разряду біологическому съ 29 декабря 1883 года) Пль Пльичъ Мечниковъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 7 юля была послана за № 1326 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія Пастеровскому Институту за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря. Доложена телеграмма, полученная Академіею по поводу кончины почетнаго члена И. И. Мечникова:

«Почтивъ въ сегодняшнемъ своемъ засѣданіи память великаго русскаго ученаго Пль Пльича Мечникова, Русскіи Народный Совѣтъ Прикарпатской Руси высказываетъ Императорской Академіи Наукъ свое глубокое сочувствіе по поводу тяжелой потери, понесенной отечественной наукою. Предсѣдатель Дудкевичъ».

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 10/23 юля въ Hazlebeg (High Wycombe) скончался на 64 году жизни почетный членъ Академіи (съ 29 декабря 1913 года, членъ-корреспондентъ по разряду физическихъ наукъ съ 29 декабря 1901 года) сэръ Вильямъ Рамсей.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 14 юля была послана за № 1343 телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія Королевскому Обществу въ Лондонѣ за подписью Вр. и. о. Вице-Президента академика А. П. Карпинскаго и Непремѣннаго Секретаря, на которую 10 августа послѣдовала благодарность.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Вр. и. о. Вице-Президента академикъ А. П. Карпинскій доложилъ Конференціи о томъ постоянномъ участіи, которое въ теченіе всего этого времени было проявлено къ Академіи въ ея тяжелыхъ утратахъ Вдовою въ Бозѣ почившаго Президента Великой Книжницею Елисаветою Маврикѣвною, и предложилъ выразить Ей чувства глубокой признательности Академіи за это сердечное вниманіе.

Положено выразить Великой Книжницѣ Елисаветѣ Маврикѣвиѣ чувства глубокой признательности Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ Общему Собранію, что Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 3 мая за № 32 сверхштатный академикъ Ѳеодоръ Ивановичъ Успенскій утвержденъ ординарнымъ академикомъ по разряду историко-политическихъ наукъ, согласно избранію, съ 9 января 1916 г.

Непремѣнный Секретарь увѣдомилъ академика Ѳ. П. Успенскаго о состоявшемся утвержденіи письмомъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Главный Морской Штаб препроводил при весьма срочномъ отношеніи отъ 2 іюня за № 16779 экземпляръ приказа по Флоту и Морскому вѣдомству отъ 2 іюня за № 248:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 21-й день мая сего года, Высочайше соизволил на утверженіе заслуженнаго профессора Николаевской Морской Академіи, флота генераль-лейтенанта Крылова въ должности ординарнаго академика Императорской Академіи Наукъ по математической физикѣ, согласно избранію, съ 5-го марта с. г., съ оставленіемъ въ занимаемой должности.

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи объявляю по Флоту и Морскому вѣдомству.

«Подписалъ: Морской Министръ, генераль-адъютантъ Григоровичъ».

О состоявшемся утвержденіи Непремѣнный Секретарь увѣдомил академика А. Н. Крылова письмомъ отъ 3 іюня за № 1356, приглашая прибыть въ настоящее засѣданіе. Присутствующіе привѣтствовали академика А. Н. Крылова.

Главный Морской Штаб препроводил при весьма срочномъ отношеніи отъ 20 іюня за № 18811 копію приказа по Флоту и Морскому вѣдомству отъ 20 іюня за № 301:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 13-й день іюня сего года, Высочайше соизволил на утверженіе ординарнаго академика Императорской Академіи Наукъ, заслуженнаго профессора Николаевской Морской Академіи, флота генераль-лейтенанта Крылова директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, согласно избранію, съ 18-го мая с. г., съ оставленіемъ въ занимаемыхъ должностяхъ.

«О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи объявляю по Флоту и Морскому вѣдомству.»

«Подписалъ: Морской Министръ, генераль-адъютантъ Григоровичъ».

Министръ Народнаго Просвѣщенія отношеніемъ отъ 17 іюня за № 1834 сообщил на имя Вр. и. о. Вице-Президента о томъ же.

О состоявшемся утвержденіи Непремѣнный Секретарь увѣдомил академика А. Н. Крылова письмомъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Департаментъ Общихъ Дѣлъ Министерства Народнаго Просвѣщенія циркулярнымъ отношеніемъ отъ 16 іюля за № 8878 сообщилъ:

Гг. Попечителямъ учебныхъ округовъ и начальникамъ отдѣльныхъ учрежденій, подчиненныхъ непосредственно Министерству Народнаго Просвѣщенія:

«Г. Министру Народнаго Просвѣщенія угодно было признать полезнымъ въ видахъ сокращенія канцелярскихъ расходовъ установить слѣдующій порядокъ:

«1) Служебная переписка, не имѣющая секретнаго характера, пересылается по почтѣ безъ конвертовъ, въ сложенномъ видѣ, на подобіе повѣстокъ, заклеенныхъ

облатками учреждений; записка бумаг въ пакеты сохраняется лишь въ случаях пересылки по одному адресу нѣсколькихъ бумагъ.

«2) При разсылкѣ по городу повѣстокъ, объявленій на прошенія и т. п. должно широко пользоваться почтою, при чемъ на всякомъ почтовомъ отправленіи для его возврата, въ случаѣ неразысканія адресата, слѣдуетъ указывать и адресъ учреждения; документы же подлежатъ храненію въ учрежденіи и выдачѣ заинтересованнымъ лицамъ лишь на руки, о чемъ надлежитъ дѣлать соответствующія указанія въ объявленіяхъ.

«3) При служебныхъ сношеніяхъ слѣдуетъ возможно шире пользоваться казенными, льготными почтовыми карточками, при условіи полного соответствія сихъ карточекъ требованіямъ ст. ст. 937, 938 и 939 Постановленій по почтовой части, изд. 1909 г.

«Объ этомъ имѣю честь увѣдомить для зависящихъ распоряженій».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить во всѣ учрежденія Академіи.

Морской Министръ письмомъ на имя Вр. и. о. Вице-Президента академика А. И. Карпинскаго отъ 21 мая за № 3463 сообщилъ:

«Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему моему докладу 12 сего мая, Высочайше повелѣть соизволилъ наименовать: проливъ между Землей Императора Николая II и Таймырскимъ полуостровомъ — «Проливомъ Цесаревича Алексѣя», а островъ, открытый въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ 14 августа 1914 года съ транспорта Гидрографической Экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго океана «Вайгачъ» капитаномъ 2 ранга Новопашеннымъ, — «Островомъ Новопашеннаго».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Особое Дѣлопроизводство по предоставленію нижнимъ чинамъ сверхъерочной службы, по выходѣ ихъ въ отставку, должностей въ военномъ и гражданскомъ вѣдомствахъ Главнаго Штаба отношеніями отъ 9 іюня за № 91542 и 20/22 августа за № 138816, съ пресровожденіемъ печатныхъ матеріаловъ, циркулярно сообщило, что на основаніи ст. 50—59 Высочайше утвержденного 5 августа 1914 года Временнаго Положенія объ эвакуаціи раненыхъ и больныхъ Военное Министертво разработало планъ организаціи трудовой помощи пострадавшимъ на войнѣ нижнимъ воинскимъ чинамъ путемъ образованія особаго фонда. Для того же, чтобы фондъ этотъ возросъ въ каждой губерніи и области до требуемыхъ размѣровъ, представляется весьма желательнымъ привлеченіе къ участию въ образованіи его чиновъ правительственныхъ и общественныхъ учреждений путемъ сбора среди нихъ добровольныхъ пожертвованій по подпискѣ и всего населенія — путемъ организаціи кружечнаго сбора подъ флагомъ губернскихъ и областныхъ комитетовъ.

Положено поручить Казначей завестн особый подписной листъ для указанной дѣли.

Организаціонный Комитетъ 1-го Всероссійскаго Съезда по вопросамъ изобрѣтений 1—3 октября 1916 г. въ г. Москвѣ отъ 16 августа за № 9 сообщилъ:

«16 июля с. г. состоялось созванное по инициативѣ Московскаго Военно-Промышленнаго Комитета совѣщаніе представителей общественныхъ, ученыхъ и научныхъ организацій и учреждений и высшихъ учебныхъ заведеній г. Москвы, посвященное обсужденію вопроса о созывѣ въ Москвѣ перваго Всероссійскаго Съезда по изобрѣтениамъ. На второмъ совѣщаніи 23 июля были избраны Организаціонный Комитетъ Съезда, и рѣшено было созвать Съездъ на 1—3 октября въ г. Москвѣ.

«Согласно выработанному положенію о Съездѣ послѣдній ставитъ своей задачей обсужденіе и выясненіе условий, необходимыхъ для широкаго развитія дѣла русскихъ изобрѣтений въ связи съ требованиями обороны въ переживаемую войну и въ интересахъ развитія производительныхъ силъ страны и ея технического прогресса въ мирное время. Жизненными требованиями родины въ настоящій моментъ продиктована эта задача, повелительной необходимостью напредъ и организовать все наши производительныя и духовныя силы, организовать весь нашъ техническій опытъ и научную изобрѣтательскую мысль. Если два года великой войны съ совершенной убѣдительностью показали, что главная сила врага въ его всеобъемлющей организованности, то естественный выводъ, который можемъ сдѣлать мы, долженъ гласить: «Залогъ нашихъ успѣховъ и въ военное и въ мирное время — въ нашей организованности». Первый Всероссійскій Съездъ по изобрѣтениамъ и призванъ внести начало планоустроенности въ ту область научной мысли и практической техники, — область русскихъ изобрѣтений, — которая до сего времени оставалась неорганизованной.

«Задача, выполненіе которой поручено Организаціонному Комитету, огромна и весьма ответственна. Организаціонный Комитетъ полагаетъ, что можетъ добиться ея осуществленія лишь при дружномъ содѣйствіи и сочувственной поддержкѣ со стороны тѣхъ учреждений и отдѣльныхъ представителей науки, техники, промышленности и дѣлового опыта, авторитетное участіе которыхъ въ Съездѣ признается необходимымъ и къ которымъ Организаціонный Комитетъ обращается съ настоящимъ приглашеніемъ.

«При семъ прилагается положеніе о Съездѣ. Программа же Съезда — будетъ выслана дополнительно въ самое ближайшее время. Организаціонный Комитетъ проситъ учреждения и лицъ, имѣющихъ принять участіе въ Съездѣ, не поздиѣ 5 сентября, сообщить Комитету, о дополненіяхъ и измѣненіяхъ, каковыя желательно внести въ программу Съезда о докладахъ, которые будутъ представлены на Съездѣ. Одновременно Комитетъ проситъ присылать доклады и матеріалы, которые имѣются въ виду предложить вниманію Съезда. Все это необходимо для своевременной и окончательной выработки порядка дня и программы Съезда.

«Выражая увѣренность въ томъ, что Вы окажете всемирное содѣйствіе къ успѣшному выполненію намѣченныхъ задачъ Съезда, Организаціонный Комитетъ проситъ ускорить отвѣтъ на настоящее приглашеніе и сообщить фамлію Вашего

Представителя, а также указать лиц, приглашеніе которыхъ было бы полезно въ работахъ Съезда».

Положено просить академика П. И. Вальдена быть представителемъ Академіи, о чемъ вмѣстѣ съ тѣмъ извѣстить и Организационный Комитетъ Съезда.

Институтъ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства въ Новой Александріи (Харьковъ) при отношеніи отъ 27 іюля за № 4369 прислалъ объявленіе о конкурсахъ на ваканціи въ Ново-Александрійскомъ Институтѣ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства должности адъюнкты-профессора по кафедрамъ: государственнаго лѣсного хозяйства, лѣсной статистики и исторіи лѣсного хозяйства и штатныхъ преподавателей по кафедрамъ: лѣсного инженернаго искусства, ветеринаріи съ зоогигіеной, а также молочнаго хозяйства, прося о распространеніи этихъ объявленій среди лицъ, заинтересованныхъ въ таковыхъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Строительная Комиссія Екатеринбургскаго Горнаго Института прислала приглашеніе гг. академикамъ пожаловать на закладку зданія Института 17 іюля.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 14 іюля за № 1544 была отправлена пріѣтственная телеграмма за подписями Вр. п. о. Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Состоящая подъ Высочайшимъ покровительствомъ Его Императорскаго Величества Государя Императора и Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Михаила Александровича Тверская Ученая Архивная Комиссія циркулярно уведомила Академію, что 9 августа 1916 года исполнилось пятидесятилѣтіе со времени основанія Тверскаго Историко-Археологическаго Музея, при чемъ Совѣтъ Музея постановилъ отложить торжественное празднованіе событія до окончанія военныхъ дѣйствій, ознаменовавъ этотъ день лишь церковнымъ богослуженіемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что была отправлена пріѣтственная телеграмма 8 августа за подписями Вр. п. о. Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря и на нее послѣдовала благодарность Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея отношеніемъ отъ 17 іюня за № 757 сообщить:

«Вслѣдствіе отношенія Непремѣннаго Секретаря отъ 14 іюня сего 1916 года за № 1449, имѣю честь отъ имени Императорскаго Московскаго и Румянцовскаго Музея засвидѣтельствовать Императорской Академіи Наукъ глубокую благодарность за любезное постановленіе о предоставленіи Музею отдѣльных оттисковъ всѣхъ статей изъ періодическихъ изданій Академіи».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Литературно-Общественный Кружок имени А. И. Герцена (Петроградъ, Каменноостровскій пр., № 24-а), на основаніи состоявшейся въ 1915 г. передачи коллекціи Кружка въ Библиотеку Академіи, просилъ Академію принять 7 томовъ газетныхъ вырѣзокъ объ А. И. Герценѣ въ количествѣ 350 листовъ.

Непрѣимный Секретарь доложилъ, что эти 7 томовъ доставлены въ Канцелярію Конференціи подъ расписку.

Положено передать въ I Отдѣленіе Библиотеки.

Редакторъ-издатель ежемѣсячника «Старые годы» препроводилъ въ даръ для Пушкинскаго дома, въ который переданы бумаги бар. Н. Н. Врангеля, портретъ его, гравированный П. А. Шиллинговецкимъ (оттискъ до письма съ ремаркою).

Положено благодарить за пожертвованіе, а портретъ передать въ Пушкинскій Домъ.

Директоръ Императорскихъ Театровъ В. А. Теляковскій отношеніемъ отъ 30 августа за № 1573 сообщилъ въ Академію:

«Академикъ Н. А. Котляревскій отъ имени Высочайше учрежденной Комиссіи по постройкѣ памятника А. С. Пушкину обратился ко мнѣ съ просьбою о передачѣ въ Музей Пушкинскаго Дома при Императорской Академіи Наукъ на вѣчное храненіе имѣющихся въ Центральной Библиотекѣ Императорскихъ Театровъ нѣсколько пьесъ въ рукописяхъ и печатныхъ экземплярахъ, а именно: переводъ П. И. Гнѣдича «Король Лиръ» въ автографѣ, «Фантазія» графа А. К. Толстого, «Отецъ и Сынъ» драма А. А. Григорьева, «Гдѣ тонко, тамъ и рвется» П. С. Тургенева и экземпляръ «Ревизора» П. В. Гоголя съ помѣтками автора.

«По докладѣ о семъ г. Министру Императорскаго Двора Его Сіятельство выразилъ свое согласіе на передачу Академіи Наукъ въ вѣчное храненіе вышеупомянутыхъ пьесъ, но съ тѣмъ, однако, условіемъ, чтобы на передаваемыхъ Музею Пушкинскаго Дома экземплярахъ была сдѣлана надпись: «Пожертвовано Дирекціей Императорскихъ Театровъ».

Положено благодарить Директора Императорскихъ Театровъ, а пожертвованные экземпляры пьесъ по полученіи передать въ Пушкинскій домъ.

Въ д. шталмейстера Двора въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича П. Н. Ермолинскій шьемомъ отъ 3 іюня за № 778 сообщилъ:

«По приказанію Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елисаветы Маврикіевны имѣю честь препроводить Вамъ для храненія въ Академіи съ прочими рукописями въ Бозѣ почившаго Великаго Князя холетяной бюваръ съ рукописями Его Императорскаго Высочества на (53) пятидесяти трехъ отдѣльныхъ листочкахъ и напечатаннымъ на машинкѣ стихотвореніемъ «Будда», посвященнымъ въ Бозѣ почивающей Великой Княгинѣ Александрѣ Іосифовнѣ и носящимъ собственноручную

помѣтку Августѣйшаго поэта на заголовкѣ. О полученіи бювара покорнѣйше прошу извѣстить меня въ Мраморный Дворецъ не позже сего 8 іюня, дня въ который Великая Княгиня выѣзжаетъ на лѣтнее пребываніе въ Московскую губернію».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 6 іюня имъ послано письмо за № 1377 на имя П. Н. Ермолинскаго, въ которомъ Непремѣнный Секретарь просилъ доложить Ея Императорскому Высочеству благодарность Академіи за цѣнный даръ.

Холстяной бюваръ съ рукописями передать въ Рукописное Отдѣленіе подъ расписку В. И. Срезневскаго.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вдова покойнаго Вице-Президента Елизавета Николаевна Никитина письмомъ отъ 11 мая сообщила:

«Прошу Васъ передать Конференціи Академіи Наукъ мою искреннѣйшую признательность за выраженныя ею чувства, которыя послужатъ мнѣ великимъ утѣшеніемъ въ жизни. Счастлива буду сознавать, что бібліотека Петра Васильевича сохранится въ Академіи, а имя его увековѣчится тѣмъ способомъ, которому онъ выказывалъ всегда большое сочувствіе».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Е. Н. Никитина преисправила въ Капцелярію Конференціи: 1) 15 коробокъ съ матеріалами ученыхъ работъ покойнаго академика П. В. Никитина и 2) письма академика барона В. Р. Розена къ П. В. Никитину и нѣкоторыя бумаги по дѣлопроизводству Академіи.

Положено опись напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу и благодарить жертвовательницу, рукописи передать во II Отдѣленіе Библіотеки, а письма, бумаги по дѣлопроизводству, протоколы и памятныя книжки — въ Архивъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что Отдѣленіе ФМ. по предложенію академика А. М. Яцупова постановило: при статьяхъ постороннихъ ученыхъ, представляемыхъ академикомъ для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи, давать указанія, какимъ академикомъ представлена каждая статья.

Положено печатать въ «Извѣстіяхъ» соответствующія указанія.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что черезъ курьера Телицына Эммою Эдуардовною Бошtedтъ доставлены въ даръ Академіи:

1) Корейское изданіе «Введеніе въ медицинское знаніе» съ комментариемъ и чертежами; 7 книгъ въ 19 томахъ. (Банъ-чжу п-сѣ-жу-мышь). Надпись: «Доктору В. Я. Яцутѣ въ знакъ памяти отъ К. Веберъ». Сеулъ, 8 сент. 1889 г. Занесено въ Инв: 1916 г. за № 608.

2) Коллекція дѣлрарственныхныхъ растеній, собранныхъ въ Корей докторомъ Владиміромъ Яковлевичемъ Яцутюю.

[На бумажных мѣшечкахъ (30 шт.) написаны по китайски названія рецептовъ (большою частью отвары) и изъ какого количества травъ (отъ 4 до 13 сортовъ) они составлены. Эти травы, завернутыя каждыя отдѣльно, находятся въ мѣшечкахъ и на каждомъ сверточкѣ написано названіе травы (большою частью корни и сѣмена) и вѣсъ. Каждый мѣшокъ есть рецептъ отъ известной болѣзни или правильнѣе симптомъ болѣзни. Отваръ дѣлается изъ 4 стакановъ воды и выпаривается до половины.]

и 3) Weltall und Menschheit 2 тома Leipzig, s. a. и Das XIX Jahrhundert in Wort und Bild 4 тома Leipzig, s. a.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ 27 іюля за № 1572 выражена благодарность жертвователюницѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію и передать 1) въ Азіатскій Музей, 2) въ Музей Антропологии и Этнографіи, 3) во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ Н. П. Кондаковъ читалъ записку о необходимости принятія мѣръ къ охранѣ памятниковъ древности въ Новгородѣ, которымъ грозитъ гибель и разрушеніе влѣдствіе намѣченной постройки желѣзной дороги.

Положено просить академикова Н. П. Кондакова и А. С. Лапко-Данплевскаго составить записку по настоящему вопросу для представленія через посредство Министра Двора на благовозрѣніе Государя Императора соображеній Академіи; кромѣ того, просить тѣхъ же академикова посѣтить Товарища Министра Путей Сообщенія П. П. Борцова и представить ему заключеніе Академіи по вопросу о направленіи новой дороги у Новгорода.

---



Приложение къ протоколу VIII засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи  
Наукъ 3 сентября 1916 года.

*Копія.*

**Опись переданныхъ въ Академію матеріаловъ для научныхъ трудовъ  
академика П. В. Никитина.**

А.

23 августа 1916 года передано въ Академію Наукъ Е. П. Никитиной 15 коробокъ: № I—VII и IX—XVI, съ матеріалами ученыхъ работъ П. В. Никитина.

Это — листки (въ 9/11 см., съ выписками), — которые внутри коробокъ расклассифицированы и разложены по конвертамъ самимъ П. В. Никитинымъ. Конверты надписаны карандашомъ, его рукою. Въ тѣхъ (немногихъ) случаяхъ, когда листки найдены были лежащими группами безъ обложки, они заключены въ конверты и озаглавлены предположительно (по преобладающему содержанию, или какъ *variâ*) послѣ смерти П. В. Никитина, — что отмѣчено на конвертѣ.

Коробка № VIII, заключающая матеріалъ для Theocritea, уничтожена, ибо этотъ матеріалъ завѣдомо исчерпанъ магистерскою диссертацией покойнаго. Рукопись самой диссертации хранится въ его семьѣ.

Коробки № XIV и XV не озаглавлены П. В. Никитинымъ и наполнены массой листовъ, не расчлененной въ коробкѣ XIV, а въ XV раздѣленной на отдѣлы, подъ знаками буквъ латинскаго алфавита.

Слѣдуетъ опись матеріала.

Коробка № 1. *Plutarchi Moralia. 8 пакетовъ.*

1. Ad Plut. Moralia. Advers.
2. Idem.
3. Idem. De Tranquillitate animi. Литература.
4. Idem. Codices.

5. Idem. Collectanea.
6. Plut. De ira. Литература.
7. Idem; » Комментарія.
8. (Plut. Moralia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).

Коробка № II. *Plutarchi Demetrius. 7 пакетовъ.*

1. Plut. Demetr. с. 1—5.
2. ad Plut. Demetrium.
3. (Plut. Demetr. с. 6—10. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).
4. Plut. Demetr. с. 11—15.
5. Idem. » с. 16—20.
6. Idem. Collectanea ad cap. 21—25.
7. Idem. Collectanea ad cap. 26—30.

Коробка № III. *Plutarchi Demetrius. 3 пакета.*

1. Plut. Demetr. cap. 34—39.
2. Idem. Collectanea ad cap. 40—45.
3. Idem. » ad cap. 46.

Коробка № IV. *Plutarchus. 6 пакетовъ.*

1. Plut. Demetr. Литература общая и спеціальная, въ алфавитѣ 1873—1900.
2. Литература въ систем. порядкѣ.
3. Plut. vitae.
4. Plutarchus. Его жизнь. Ея литература.
5. Ad Plutarchi Demosthenem.
6. (Varia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В. II.).

Коробка № V. *Языкъ. 7 пакетовъ.*

1. Греческій синтаксисъ. Литература за 1895—97 гг.
2. Языкъ Бакхилла. Морфологія.
3. Морфологія языка Бакхилла.
4. Діалектологическія замѣтки по Бакхиллу. Морфологія.
5. Idem.
6. Греческая діалектологія. Ионизмы трагиковъ.
7. (Varia. Заключено въ конвертъ послѣ смерти П. В.).

Коробка № VI. *Эсхилъ. 9 пакетовъ.*

1. (Varia. 3 пустыхъ конверта и листки. Заключ. въ конв. по смерти П. В.).
2. Aeschylus.

3. Aeschyl. Agamemnon. Новая литература до 1899 г.
4. Aeschyl. Eumenides. Collectanea.
5. Idem.
6. Idem.
7. Aeschyl. Septem.
8. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
9. Aeschyl. Prometheus.

Коробка № VII. *Драма и позднія времена. 12 пакетовъ.*

1. Aristophanes. Thesmophor.
2. Idem.
3. Sophocles. Введеніе къ «Аяксу».
4. Sophocles.
5. Исторія литературы. Scenica:
6. Scenica. Литература годовъ 1890—1898.
7. Трагедія.
8. Малые трагикн.
9. Трагедія до Еврипида.
10. Трагедія. Еврипидъ.
11. Комедія.
12. Поэзія александрійцевъ и позднѣйшая.

Коробка № VIII. *Theocritea*. Уничтожено.

Коробка № IX.

(*Порфирий*. Заключено въ конвертъ по смерти П. В.).

Коробка № X. *Lyrici*. 15 пакетовъ.

1. Pindarica.
2. Lyrici. Литература.
3. (Lyrici. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
4. Bacchylidea. Collectanea I—X.
5. Idem. XI.
6. Idem.
7. Народная словесность.
8. Шутливый и народный эпосъ.
9. Истор. литер. Источниковѣдѣніе.
10. Idem.
11. Эпосъ послѣгомеровскій. Киклики. Гезіодъ etc.
12. Исторія литературы.
13. 14. 15. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).

Коробка № XI. (*Византійскіе авторы*). 11 пакетовъ.

1. Socrat. Scholast. Historia. Литература.
2. (Varia. Заключ. въ конв. послѣ смерти П. В.).
3. Byzant. Orthodox.
4. Константинополь.
5. Socrat. Scholast. historia. Codices.
6. Socrat. Historia ecclesiastica. Emendationes.
7. Vitae SS. Eusebius. De martyribus Palaestinae. Emendationes.
8. Vitae SS. Idem. Литература.
9. Melissa.
10. Georgius Pisida.
11. Regel. Analecta.

Коробка № XII. (*Византійскіе авторы*). 8 пакетовъ.

1. Vitae SS.
2. Пансіи Лигаридъ.
3. Anthologia.
4. Philonis fragmenta.
5. Photias.
6. Латынь переписанная, но не разсортированная (sic.).
7. Труды Васильевского.
8. Catalogus Codicum Petropolitanorum.

Коробка № XIII. *Vitae Sanctorum*.

Коробка наполнена не разсортированными листками.

Коробка № XIV. *Не озаглавлена авторомъ.*

Наполнена не разсортированными листками.

Коробка № XV. *Не озаглавлена авторомъ.*

Листки расклассифицированы подъ знаками буквъ латинскаго алфавита.

Коробка № XVI. *Библиографія.*

На подлинномъ написано:

«Указанныя въ семь спискѣ 16 коробокъ на храненіе п для доклада Конференціи принялъ Испремѣнный Секретарь Сергѣй Ольденбургъ».

«22. VIII. 1916».

Копія.

Б.

Въ июнь 1916 года передано въ Академію Наукъ Е. П. Шкитиной: ученыя рукописныя работы П. В. Шкитина:

1. Переводъ «Θεομορφίη» Аристофана и комментарий.
2. Plutarchus.
3. Theocritus. Комментарій.
4. Aeschyl. Septem. a, b, c, d.
5. Aeschyl. Septem. Переводъ.
6. Plutarch. Demosthenes.
7. Aeschyl. Eumenides. Переводъ и комментарий.
8. Aeschyl. Eumenides.
9. Исторія древней комедіи.
10. Поправки къ разнымъ текстамъ.
11. Вакхилидъ и Эсхилъ «Septem».
12. Dionis Chrysostomi eclogae.
13. Bacchylidea.
14. Dionis Caes. eclogae.
15. Замѣтки къ Платону (по поводу статьи Морозова «Илигвист. спектры»).
16. Proverbia Dresdensia В. К. Еришtedта.
17. Florilegia.
18. (Тетрадь безъ названія).
19. Эхила «Агамемнонь», комментарий къ 503.
20. Продолженіе.
21. Elegia et iambus.
22. Anacreontea.

Протоколы Академіи.

Памятныя книжки.

Бумаги по Академіи.

4 пачки рукописей работъ П. В. Шкитина.

23 августа

На подлинномъ написано:

1916.

«Все означенное въ семь спискѣхъ получилъ и сдать на храненіе въ Кабинетъ Непремѣннаго Секретаря. О нихъ будетъ доложено Конференціи. Непр. Секретарь Сергій Ольденбургъ».

## ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

ХІ ЗАСѢДАНІЕ, 28 СЕНТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Второй Департаментъ Министерства Иностранныхъ Дѣлъ отношеніемъ на имя Біологическаго Института отъ 13 іюня за № 9860 сообщилъ:

«Императорская Миссія въ Бразиліи сообщила Второму Департаменту ниже-слѣдующее.

«Въ концѣ прошлаго мѣсяца въ Монтевидео состоялся конгрессъ уругвайскихъ врачей, на которомъ докторъ Карлъ Бутлеръ прочелъ весьма интересный докладъ о грозномъ распространѣніи раковыхъ заболѣваній въ этой республикѣ, равно какъ о возрастающей цифрѣ смертельнаго исхода этой злокачественной болѣзни. На основаніи обширныхъ статистическихъ данныхъ докторъ Бутлеръ доказалъ, что на общую смертность въ Уругваѣ, которая за послѣдніе годы возросла лишь въ незначительной мѣрѣ, число смертей отъ раковыхъ заболѣваній болѣе чѣмъ утроилось и что въ Монтевидео, изъ всѣхъ городовъ Американскаго материка, число смертей отъ злокачественныхъ опухолей относительно наивысшее.

«Докладъ былъ дополненъ свѣдѣніями, сообщенными докторомъ Бессеро де Бенгоа о его наблюденіяхъ надъ путями передачи и распространія раковой заразы».

Положено принять къ свѣдѣнію и благодарить Департаментъ за сообщеніе.

Директоръ Императорскаго Лѣсного Института отношеніемъ отъ 21 сентября за № 969 сообщилъ, что 2 октября состоится публичная защита ученымъ лѣсоводомъ П. В. Третьяковымъ диссертациі на тему «Опредѣленіе объема древеснаго ствола съ помощью трехъ обмѣровъ», представленной имъ на полученіе права для занятія профессорской каведры въ Лѣсномъ Институтѣ, согласно ст. 39 Положенія объ Институтѣ. Официальными оппонентами выступать профессора М. М. Орловъ и А. П. Фанъ-деръ-Флитъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Деканъ Медицинскаго Факультета Императорскаго Казанскаго Университета препроводилъ въ Академію Наукъ три объявленія объ открытіи конкурса на вакантную каведру врачебной діагностики и пропедевтической клиники при упомянутомъ Университетѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Непрежанный Секретарь представил Отделению для напечатания въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Е. С. Федорова «Къ вопросу объ опредѣленіи плотности атомовъ въ граняхъ кристалловъ» (E. S. Fedorov. Note sur la méthode de déterminer la densité des atomes dans les faces des cristaux).

Къ статьѣ приложены рисунки.

Положено принять къ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отделению для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія работу профессора В. П. Амаліцкаго «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго». Палеонтологическіе результаты. Пресмыкающіяся. *Anomodontia Owen. Dicynodontidae Broom*. Томъ I, часть I, вып. 1 [V. Amalitzky (Amalickij). Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky (Amalickij) sur la Dvina du Nord et la Suchona. Resultats paléontologiques. Reptilia. I-re livr. *Dicynodontidae*].

Къ статьѣ приложено 9 схематическихъ рисунковъ, 19 таблицъ и 4 стереоскопическія изображенія череповъ. Фототипическіе экземпляры 19 таблицъ уже изготовлены. Схематическіе рисунки требуютъ перечерчиванія.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія съ общимъ для выпусковъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора В. П. Амаліцкаго».

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отделению для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» двѣ статьи профессора В. П. Амаліцкаго подъ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго. Отчеты. Вып. 1. *Dinosauridae* n. f. Вып. 2. *Seymouridae*» [V. Amalitzky (Amalickij). Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky (Amalickij) sur la Dvina du Nord et la Suchona. 1-re livr.—*Dinosauridae* n. f. 2-me livr. *Seymouridae*].

Къ 1-ой статьѣ приложено 9 таблицъ и 8 стереоскопическихъ снимковъ, ко 2-ой статьѣ — 6 таблицъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» въ видѣ приложенія съ общимъ заглавіемъ «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амаліцкаго». «Отчеты».

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отделению для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Г. Н. Фредерикса «О родахъ *Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King и близкихъ къ нимъ представителяхъ *Fenestellidae* King» (G. N. Frédéricks. Sur les genres *Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King et sur les formes voisines des *Fenestelides*).

Къ статьѣ приложенъ 1 рисунокъ въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ М. А. Рыкачевъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія статью Р. Г. Абеляса «Магнитныя наблюденія въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг.» (R. Abels. Observations magnétiques faites en Sibirie Occidentale en 1914 et 1915).

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью С. В. Орлова «Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908 С (Morehouse) [S. V. Orlov. Formules simplifiées et leur application à la courbure dans la queue de la comète 1908 С (Morehouse)].

Къ статьѣ приложены 2 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента С. К. Костинскаго «Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопея» (S. K. Kostinskij. Nouvelle étoile variable 1916, Cassiopée).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Новый способъ измѣренія на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ» (A. A. Bělopol'skij. Une méthode propre à déterminer les vitesses radiales des étoiles au spectrocomparateur).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Б. Городкова «Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи». (Предварительное сообщеніе). [B. Gorodkov. Voyage à la limite méridionale des forêts à aiguilles du gouvernement Tobolsk. (Communication préliminaire).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. П. Бородинъ просилъ разрѣшенія перепечатать въ первомъ выпускѣ «Журнала Русскаго Ботаническаго Общества» Протоколы застѣданій съѣзда представителей русскихъ ботаническихъ учреждений, созданнаго при Императорской Академіи Наукъ 20 и 21 декабря 1915 г., напечатанные на правахъ рукописи.

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить академику Н. П. Бородину.



Академикъ В. П. Вернадскій читаетъ:

«Честь мнѣ довести до свѣдѣнія Академіи, что на дняхъ сдается въ печать начало большого коллективнаго труда, организованнаго Комиссіею по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи подъ названіемъ «Естественныя производительныя силы Россіи». Сдается въ печать подготовленная Геологическимъ Комитетомъ подъ редакціей К. И. Богдановича часть этого изданія, охватывающая полезныя ископаемыя.

«Весь трудъ будетъ печататься въ 5000 экз., поступающихъ въ продажу. Въ части, касающейся полезныхъ ископаемыхъ, согласно соглашенію съ Геологическимъ Комитетомъ, 1000 экз. поступаютъ въ распоряженіе Геологическаго Комитета. Было бы желательно выяснитъ нѣтъ же, какое количество экземпляровъ считаетъ необходимымъ мнѣ Академія Наукъ для даровой раздачи въ своемъ распоряженіи.

«Все изданіе значительно превышаетъ предполагавшіеся ранѣе размѣры (133 печатныхъ листа) и состоитъ изъ слѣдующихъ томовъ:

- I. Силы вѣтра.
- II. Полезныя ископаемыя.
- III. Артезианскія воды.
- IV. Бѣлый уголь.
- V. Животный міръ.
- VI. Растительный міръ.

«Согласно указанію, данному намъ Особымъ Совѣщаніемъ по оборонѣ государства, на первое мѣсто по исполненію этой работы должны были быть поставлены II и V части этого труда. Къ печатанію II части (Полезныя ископаемыя) мы сейчасъ приступаемъ, и къ печатанію V части (Бѣлый уголь), составляемой подъ редакціей особаго комитета, выбраннаго Комиссіею по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, мы приступимъ въ декабрѣ или январѣ. Рукописи V части должны быть готовы къ декабрю».

Положено для даровой раздачи по Академіи и Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи просить 500 экземпляровъ, о чемъ сообщить академикъ В. П. Вернадскому.

Академикъ Н. В. Пасоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью Д. Смирнова «Наблюденія надъ жизнью *Ellobius talpinus* Pall. въ Мервскомъ оазисѣ (*Mammalia, Rodentia*)» [D. Smirnov. Observations sur la vie de l'*Ellobius talpinus* Pall. dans l'oase de Merv (*Mammalia, Rodentia*)].

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Р. Пренделя «Пиявки плавней р. Днѣстра» (A. R. Prendel. Les hirudinées des anciens lits du Dniester).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. В. Мартынова «Объ одномъ новомъ видѣ трибы *Apataniini* и нѣкоторыхъ другихъ формахъ изъ Минусскаго края» (A. V. Martynov. Sur une nouvelle espèce de la tribu des *Apataniini* et quelques autres formes provenant du pays de Minussinsk).

Къ статьѣ приложено 19 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. и Е. Мартно «Матеріалы по систематикѣ и географическому распространенію млекопитающихъ Киргизской степи». Часть II (V. et E. Martino. Contributions à la classification et à la distribution géographique des mammifères de la steppe des Kirghiz. 2-e partie).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью А. Бирюля «Miscellanea scorpologica. XI. Матеріалы къ скорпиофаунѣ нижней Месопотаміи, Курдистана и Сѣверной Персіи» (A. Birula. Miscellanea scorpologica. XI. Matériaux pour servir à la scorpiofaune de la Mésopotamie inférieure, du Kurdistan et de la Perse septentrionale).

Къ статьѣ приложено 7 рисунковъ и 1 таблица.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. П. Андрусовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ» Отдѣленія статью А. А. Борисяка «Третичныя млекопитающія Россіи. № 1. Indricotherium nov. g.» (A. A. Borisjak. Indricotherium nov. g.).

Къ статьѣ приложено 20 рисунковъ и 11 таблицъ.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія.

Академикъ В. П. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью В. П. Палладина и В. В. Левченко «Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ» [V. I. Palladin et V. V. Levtschenko (Levčenko). Sur l'acide glucuronique dans les plantes].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Зоологическаго Музея академикъ Н. В. Насоновъ читалъ докладъ «Зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледо-

витаго океана на «Таймырь» и «Вайгачь» въ 1910—1913 годах и предоставленны Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ».

Положено напечатать докладъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Ботаническаго Музея читаль:

«Людмила Ивановна Шираевская, вдова инспектора Реального Училища въ г. Тамбовѣ Ивана Ивановича Шираевского († 12 декабря 1913 г.), принесла въ даръ Ботаническому Музею Академіи обширныя гербаріи покойнаго, а именно:

«1) Высшія растенія Россіи, 103 пачекъ, всего около 6000 №№ съ многочисленными дублетами.

«2) Высшія растенія Западной Европы, 63 пачекъ, около 3300 №№.

«3) Низшія растенія Россіи и заграничныя, 35 пачекъ, около 6000 №№.

«4) 97 пачекъ русскихъ растеній (неопредѣленный матеріалъ съ дублетами).

«Прошу выразить жертвователницѣ (Петроградъ, Измайловскій полкъ, 2-ая рота, 5, кв. 13) благодарность Отдѣленія за ея въ высшей степени цѣнный даръ».

Положено благодарить жертвователницу отъ имени Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій читаль:

«Какъ мною уже докладывалось Отдѣленію, лѣтомъ текущаго года на средства, отпущенныя Геологическому и Минералогическому Музею по распоряженію Его Императорскаго Высочества Принца А. И. Ольденбургскаго, Верховнаго Начальника Санитарной части, Музеемъ начаты поиски вѣсмутовыхъ рудъ въ предѣлахъ Россіи. Какъ извѣстно Отдѣленію, вопросъ о необходимости этихъ изслѣдованій былъ поднятъ въ Академіи Наукъ еще зимой 1913 года и Академія 31 марта 1913 года (за № 606) возбудила ходатайство передъ Министромъ Торговли и Промышленности объ ассигнованіи для этой цѣли 3000 руб. Въ этой ассигновкѣ ей было отказано Министерствомъ Торговли и Промышленности за отсутствіемъ свободныхъ средствъ, и изслѣдованіе вѣсмутовыхъ рудъ въ теченіе лѣта 1913 г. не могло состояться и рабочій годъ былъ потерянъ.

«Между тѣмъ нужда въ вѣсмутѣ въ связи съ военными потребностями, въ частности и въ цѣляхъ медицинскихъ, достигла въ теченіе этого года большой остроты, и въ Комиссіи при Верховномъ Начальникѣ Санитарной части подъ предѣлательствомъ В. К. фонъ-Анрепа былъ поднятъ вновь вопросъ о необходимости выяснить, имѣются ли руды вѣсмута въ предѣлахъ Россіи. До сихъ поръ вѣсмутъ привозился изъ Германіи и главнымъ образомъ изъ Южной Америки, гдѣ добыча его находилась также въ значительной мѣрѣ въ ижецкихъ рукахъ. Въ Комиссіи фонъ-Анрепа сдѣлался извѣстнымъ намечатанный въ «Извѣстіяхъ» Академіи (1913, № 10) докладъ о необходимости изслѣдованія находеній вѣсмута въ Россіи, и послѣ моихъ переговоровъ съ В. К. фонъ-Анрепомъ, 1 июня 1916 г. (X. 376) было отпущено

Геологическому и Минералогическому Музею Академіи Наукъ — 6000 руб. для этой цели.

«Хотя оставалось немного времени, и средства пришли поздно, когда нельзя уже было организовать изслѣдованіе въ полномъ размѣрѣ, все-таки лаборантъ Императорской Академіи Наукъ К. А. Пенадкевичъ былъ командированъ Академіей Наукъ въ Забайкалье, въ нѣкоторыя изъ тѣхъ его мѣстностей, въ которыхъ, какъ указано было въ запискѣ 1915 года, можно было ждать благоприятныхъ результатовъ. Пыль К. А. Пенадкевичъ вернулся изъ своей поѣздки, представилъ мнѣ предварительный докладъ, который я направилъ въ Комиссію В. К. фонъ-Апрепа съ своимъ заключеніемъ о необходимости неотложнаго принятія мѣръ, предлагаемыхъ К. А. Пенадкевичемъ, въ случаѣ, если необходимо имѣть висмутъ.

«К. А. Пенадкевичъ блестяще разрѣшилъ предложенную ему задачу и впервые нашелъ въ предѣлахъ нашей страны неизвѣстныя у насъ доселѣ руды висмута въ количествахъ, позволяющихъ предпринять его добычу. До сихъ поръ у насъ были извѣстны только образцы висмутовыхъ минераловъ изъ разныхъ мѣстностей, имѣвшіе исключительно минералогическій интересъ, и, какъ видно изъ записки 1915 года, у насъ не было никакихъ указаній на существованіе у насъ запасовъ висмутовыхъ рудъ. Руды, привезенныя К. А. Пенадкевичемъ, чрезвычайно богаты содержаніемъ висмута (свыше 80—90%), и имъ изъ этихъ рудъ впервые добытъ въ Россіи, въ нашей Лабораторіи, изъ русскихъ рудъ металлическій висмутъ, образецъ котораго честь имѣю представить сейчасъ вниманію Отдѣленія.

«Найденныя висмутовые руды—какъ видно изъ сообщенія К. А. Пенадкевича, въ практически заслуживающихъ вниманія количествахъ—выдвигаютъ рядъ чрезвычайно интересныхъ и научныхъ вопросовъ; такъ, напримѣръ, висмутовая руда съ Шерловой горы является новой, мнѣ неизвѣстной въ такомъ видѣ формой нахожденія висмута въ природѣ. Несомнѣнно, уже и поэтому—помимо практическаго интереса дѣла—желательно дальнѣйшее изслѣдованіе этого района, тѣмъ болѣе, что, какъ извѣстно мнѣ, и минералы, привезенные въ Геологическій Комитетъ геологами, посѣтившими лѣтомъ текущаго года указанный районъ, изъ мѣстъ, не посѣщенныхъ К. А. Пенадкевичемъ, и разсмотрѣнные въ связи съ его находками, указываютъ на вѣроятность еще большаго распространенія рудъ висмута, чѣмъ это видно изъ матеріала, привезеннаго К. А. Пенадкевичемъ.

«Къ ранѣе извѣстнымъ районамъ висмутовыхъ рудъ Саксоніи и Бразиліи прибавился новый—Забайкальская область».

Отчетъ К. А. Пенадкевича положено напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. П. Карпинскій заявилъ Отдѣленію, что Совѣтъ Императорскаго Петроградскаго Университета въ засѣданіи 23 мая избралъ его въ по-

четные члены Университета и что Общество Испытателей Природы при Императорском Харьковском Университетѣ избрало его въ почетные члены 20 мая.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ послужной о службѣ академика А. П. Карпинскаго списокъ.

Академикъ А. М. Ляпуновъ заявилъ Отдѣленію, что Императорское Русское Астрономическое Общество избрало его въ почетные члены.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ послужной о службѣ академика А. М. Ляпунова списокъ.

Приложение къ протоколу XI засѣданія Отдѣленія Физико-Математическихъ наукъ Императорской Академіи Наукъ 28 сентября 1916 года.

### **Предварительный отчетъ лаборанта К. А. Ненадкевича объ осмотрѣ нѣсколькихъ мѣсторожденій висмутовыхъ минераловъ въ Забайкальской области.**

Лѣтомъ текущаго года по порученію Директора Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи Наукъ академикъ В. И. Вернадскаго мною было сдѣлано нѣсколько экскурсій по Забайкальской области съ цѣлью осмотра указанныхъ нѣмъ мѣсторожденій висмутовыхъ минераловъ, имѣя въ виду выясненіе условій возможной ихъ эксплуатаціи.

Все осмотрѣнныя мною мѣсторожденія висмутовыхъ минераловъ представляютъ находеніе ихъ въ россыпяхъ разрабатываемыхъ шахъ золотыхъ приисковъ. Районы интересующихъ насъ приисковъ расположены по системамъ трехъ рѣкъ: 1) по лѣвому притоку Амура рч. Амазару, впадающему въ Амуръ недалеко отъ слиянія Шилки и Аргунн, 2) по лѣвому притоку р. Шилки рч. Карѣ и 3) по рч. Джармагананъ, притоку р. Или, впадающей въ Ононъ.

Въ Амазарскомъ районѣ находеніе висмутовыхъ минераловъ впервые было указано геологомъ Перчинскаго Округа горнымъ инженеромъ С. Д. Кузнецовымъ.

Въ шахахъ приисковъ, расположенныхъ по притокамъ верхняго Амазара, падается галка, представляющая обломки кристаллическихъ выдѣленій сѣрнистаго висмута (обычно содержитъ около 80% висмута). Главная часть шиха состоитъ изъ магнетита, титанистаго желѣзняка, гематита, бурого желѣзняка (главнымъ образомъ изъ шприта), граната, турмалина, иногда пирита (рѣже халькопирита, еще рѣже арсенопирита). Какъ общее положеніе слѣдуетъ отмѣтить находеніе сѣрнистаго висмута въ россыпяхъ только тѣхъ приисковъ, которые прилежатъ или находятся непосредственно вблизи контактовъ графита и гнейсовъ, составляющихъ почву приисковъ верхняго Амазара. Наибольшія % количества висмутоваго минерала по отношенію ко всему шиху приходятся на шахи приисковъ, расположенныхъ непосред-

ственно на контактахъ. Кромѣ прямой зависимости такого распредѣленія, вытекающей изъ генезиса, имѣется еще и побочная причина, полагающая, такъ сказать, и физическую границу его распространенія, — это сравнительная мягкость минераловъ висмута. Далеко отъ мѣста своего образованія въ розсыпи онъ не встрѣчается, потому что во время самаго процесса распространенія быстро истирается. Это обстоятельство всегда надо учитывать при расчетѣ запасовъ минерала въ розсыпи. Въ шлахѣ двухъ соедѣнныхъ площадей содержаніе висмута разнится часто очень значительно. Осмотръ амазарскихъ присковъ выяснилъ, что искать здѣсь коренныхъ выходовъ жильныхъ мѣсторожденій, гдѣ можно было бы надѣяться добыть относительно значительныя количества висмутоваго минерала, едва ли можно. Распространеніе его только въ розсыпяхъ, расположенныхъ на или вблизи контактовъ указываетъ на условія его образованія, но болѣе подробное изслѣдованіе контактовой полосы гранито-гнейсовъ не даетъ права разсчитывать встрѣтить какія-либо болѣе значительныя жильныя мѣсторожденія въ этой полосѣ. Висмутовые минералы этого района попали въ розсыпи при разрушеніи кварцево-турмалиновыхъ прожилковъ, иногда обильно проникающихъ контактова пояса гранитовъ съ гнейсами. Прожилки эти никогда не достигаютъ здѣсь сколько-нибудь значительныхъ размѣровъ. Минералогическій составъ ихъ представляетъ собраніе минераловъ, характеризующихъ области опредѣленныхъ физико-химическихъ реакцій. Кромѣ турмалина и кварца, здѣсь обычно попадаются плавиковый шпатъ, молибденовый блескъ, пиритъ и кальцитъ. Непосредственнаго нахожденія висмутовыхъ минераловъ въ указанныхъ турмалиновыхъ прожилкахъ наблюдать мнѣ не удавалось. Но зато ассоціацію висмутовыхъ минераловъ съ каждымъ изъ указанныхъ выше минераловъ, входящихъ въ кварцево-турмалиновые прожилки, приходится наблюдать почти на каждой отдѣльной галькѣ сѣрнистаго или углекислаго висмута. Особенно часто ассоціація съ турмалиномъ, при чемъ обликъ турмалиновыхъ вростковъ ничѣмъ не отличается отъ вида турмалина, составляющаго турмалиново-кварцевыя прожилки. Обстоятельство это особенно подчеркиваетъ вѣроятную связь въ нахожденіи и образованіи висмутовыхъ минераловъ и кварцево-турмалиновыхъ прожилковъ, проникающихъ контактова области гранито-гнейсовъ. Переходя къ вопросу о возможномъ использованіи шлаховъ этого района для добычи висмута, я бы остановился пока только на одномъ участкѣ всего этого района, гдѣ можно бы было обратить шлахъ, заслуживающій дальнѣйшей обработки на висмутъ, — это именно площадь, расположенная по рч. Орогонъ, правому притоку Амазара. Содержаніе висмутоваго блеска въ шлахѣ, полученномъ отъ промывокъ песковъ на устьѣ рѣчки, очень замѣтное, а долина рѣчки представляетъ пока цѣликъ, не тронутый присковыми работами. Вообще же значеніе всего амазарскаго района въ вопросѣ добычи висмутовыхъ минераловъ мнѣ представляется совершенно второстепеннымъ.

Въ Карійскомъ районѣ нахожденіе висмутовыхъ минераловъ сопровождается условіями, аналогичными тѣмъ, какія наблюдаются по Амазару. Контакты гранитовъ съ гнейсами амазарскаго района замѣняются здѣсь контактами порфировыхъ гранитовъ.

товъ съ разновидностями кварцево-турмалиновыхъ породъ. Турмалинъ какъ спутникъ и указатель генезиса вѣсмутовыхъ минераловъ играетъ ту же роль, какъ и въ амазарскомъ районѣ, съ той только разницей, что болѣе мощные выходы турмалиновыхъ породъ, иногда съ жилами мышьяковистыхъ колчедановъ и свинцоваго блеска, даютъ нѣкоторое право рассчитывать на возможность нахождения выходовъ кварцево-турмалиновыхъ жилъ, значительно обогащенныхъ вѣсмутыми минералами. Вѣсмутвые минералы этого района представлены почти исключительно основными карбонатами этого металла. Всегда легко можетъ быть обнаружено, что карбонаты эти произошли изъ сѣрнистыхъ соединеній, являющихся первичными. Значительная мягкость минераловъ вѣсмута и здѣсь полагаетъ границы ихъ распространения, но, несмотря на это, въ нѣкоторыхъ площадяхъ шлехъ отъ промывки нижнихъ песковъ содержать значительное количество карбонатовъ вѣсмута (обычно содержатъ 87—92% вѣсмута). Среди различныхъ минераловъ, составляющихъ шлехъ, вѣсмутвые карбонаты выделяются здѣсь обычно своей зеленоватою окраской, свойственной собственно не углекислому вѣсмуту, а примѣси карбоната мѣди; рѣже карбонаты представляютъ желтоватую гальку и еще рѣже гальку чисто бѣлаго цвѣта. Въ районѣ карійскихъ промысловъ вѣсмутвые карбонаты встрѣчаются почти повсемѣстно, но въ ничтожныхъ количествахъ, и только въ двухъ мѣстахъ содержаніе карбоната вѣсмута въ шлехѣ значительно повышается. Для этихъ двухъ площадей карбонаты вѣсмута можно назвать составной частью шлеха, выражающейся процентами. Такъ какъ количество шлеха пропорціонально размѣрамъ работъ, то естественно, что вообще добыча вѣсмутовыхъ минераловъ изъ шлеховъ, остающихся послѣ промывки золота, можетъ имѣть мѣсто только при условіи постановки промывокъ золота въ такихъ размѣрахъ, чтобы количество остающагося шлеха было достаточно для дальнейшей обработки на вѣсмуть. Къ сожалѣнію, этого нельзя сказать по отношенію ко всемъ осматрѣннымъ мною приіскамъ. Работы ведутся вездѣ незначительныя, почти старательскія. Надо имѣть въ виду, что содержаніе вѣсмутовыхъ минераловъ въ шлехѣ, даже при современной высокой цѣнѣ на вѣсмуть, ни въ коемъ случаѣ не можетъ окупать разработку росыши, имѣя въ виду одинъ вѣсмуть; только одновременное присутствіе золота дѣлаетъ работы возможными. Такъ какъ работы на золото на площадяхъ, гдѣ отмѣчено мною болѣе значительное содержаніе вѣсмута, ведутся безъ видимаго убытка, то естественно рассчитывать, что при возможности расширенія работъ на золото на этихъ именно участкахъ и удастся промывать количества песковъ, могущія дать понутно вѣсмуть въ размѣрѣ нѣсколькихъ десятковъ пудовъ. Цифровыя данныя по этому предмету могутъ быть представлены только по окончаніи аналитическихъ пробъ, имѣющихъ быть произведенными въ Минералогической Лабораторіи Академіи Наукъ и уже начатыхъ.

Третій районъ изъ посѣщенныхъ мною текущимъ лѣтомъ расположенъ по рч. Азармагатамъ, притоку р. Или, представляетъ только минералогическій интересъ, такъ какъ содержаніе вѣсмутовыхъ минераловъ въ росыши ничтожное, а содержаніе золота едва окупаетъ работы по его промывкѣ.



Подводя итогъ результатамъ осмотра этихъ трехъ районовъ и имѣя въ виду дальнѣйшую разработку этого вопроса, мнѣ кажется существенно важнымъ теперь же сдѣлать сношенія съ Управленіемъ Нерчинскаго Горнаго Округа о томъ, чтобы Управленіе съ своей стороны предписало:

1) Завѣдующему Карійскими промыслами горному инженеру С. М. Колесникову распорядиться, чтобы шлихи, остающіеся послѣ промывки золота по притоку р. Кары рч. Ивановкѣ, въ вершинѣ послѣдней, на участкѣ № 4 съ площадей, арендуемыхъ двумя китайскими подрядчиками, бережно бы сохранились впредь до особаго распоряженія, и, во вторыхъ, чтобы горнымъ инженеромъ Колесниковымъ были представлены Управленію соображенія о возможности расширенія работъ на данномъ участкѣ при условіи допущенія нѣкоторыхъ облегченій контракта по добычѣ золота подрядчику Лю-шину.

2) То же самое завѣдующему Амазарскими промыслами Е. А. Кропачеву относительно шлиховъ и ихъ добычи съ приисковъ по притокамъ Амазара — рч. Орогонъ и рч. Большой Амуиной, на участкѣ, заарендованномъ китайскимъ подрядчикомъ Ва-фа-таномъ.

Независимо отъ этого необходимо было бы ходатайствовать передъ Управленіемъ Округа о томъ, чтобы, въ случаѣ надобности, шлихи, добытые за прежніе годы съ промысловъ, расположенныхъ по верхнему Амазару, и находящіеся въ настоящее время въ вѣдѣніи Читинскаго Горнаго Управленія, было разрѣшено подвергнуть соотвѣтственной обработкѣ для выдѣленія висутовыхъ минераловъ. Ближайшій характеръ этой обработки могъ бы быть выясненъ по сношенію съ Минералогической Лабораторіей Академіи Наукъ.

Кромѣ осмотра описанныхъ выше приисковъ, въ розсыпяхъ которыхъ найдено присутствіе висутовыхъ минераловъ, авторомъ настоящей записки по разспроснымъ свидѣніямъ и представленнымъ образцамъ, послѣ аналитическаго опробованія ихъ, установлено присутствіе висутовыхъ минераловъ еще въ двухъ районахъ, именно: 1) на Шерловой горѣ, пзвѣстномъ въ Забайкальской области мѣсторожденіи цвѣтныхъ камней, и 2) по рч. Цаганъ-Челоту. Оба эти мѣсторожденія представляютъ жальныя мѣсторожденія, гдѣ висутокъ связанъ съ мышьяковистыми соединеніями желѣза, а отчасти представленъ самостоятельными висутовыми минералами, чрезвычайно богатыми висутомъ въ процентномъ отношеніи. Изученіе этихъ минераловъ въ настоящее время производится мной въ Минералогической Лабораторіи. Оба эти мѣсторожденія текущимъ лѣтомъ посѣщены мною не были, но ближайшее изученіе ихъ я считаю обязательнымъ, имѣя въ виду выясненіе вопроса о полученіи висуита въ Россіи, какъ вопроса непреходящей важности.

Въ отношеніи этихъ мѣсторожденій пока, по мнѣнію автора записки, слѣдовало бы сдѣлать сношеніе съ Управленіемъ Нерчинскаго Округа о томъ, чтобы:

1) Ближайшее изученіе мѣсторожденія на Шерловой горѣ и опредѣленіе возможности его эксплуатаціи въ отношеніи висуита было поручено геологу Нерчинскаго Округа горному инженеру С. Д. Кузнецову и 2) въ виду необходимости ближайшей

развѣдки мѣсторожденія висутовыхъ минераловъ по рч. Цаганъ-Челоту, пзвѣстнаго пркутскому крестьянину Д. Е. Чупрову, и въ виду заавленнаго имъ желанія безвозмездно пожертвовать для нуждъ арміи нужное количество висутовой руды, въ случаѣ достаточнаго запаса ея въ мѣсторожденіи, сдѣлать предписаніе о немедленной выдачѣ крестьянину Д. Е. Чупрову удостовѣренія на право развѣдки указанной руды при условіи находенія мѣсторожденія на земляхъ, принадлежащихъ Кабинету Его Величества.

---

## ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

VII засѣданіе, 12 мая 1916 года.

Въ виду невозможности для поч. академика Д. П. Овсянко-Куликовскаго принять участіе въ чествованіи юбилея Державина, положено просить акад. В. С. Иконникова произнести рѣчь въ предполагаемомъ засѣданіи, назначивъ это засѣданіе на 9 октября с. г.

Представлены через Правленіе Академіи копіи съ журналовъ засѣданій Правленія Литературно-Театральнаго Музея имени А. Бахрушина въ Москвѣ за №№ 1—5 и копія журнала засѣданія Почетнаго Совѣта того же Музея отъ 26 ноября 1913 г. — Положено принять къ свѣдѣнію и приобщить къ дѣлу.

Хозяйственное Управленіе при Святейшемъ Синодѣ прислало нижеслѣдующее отношеніе (отъ 7 мая с. г. за № 15697):

«Президентъ Императорской Академіи Наукъ Его Императорское Высочество нынѣ въ Бозѣ почивающій Великій Князь Константинъ Константиновичъ, при рескриптѣ отъ 21 декабря 1904 г. за № 496, препроводилъ отношеніе свое на имя Св. Синода, съ ходатайствомъ о разрѣшеніи допущенія въ Россіи перевода св. Четвероевангелія на малорусскій языкъ, исполненнаго въ 1862 г. Ф. С. Морачевскимъ и принесеннаго въ 1900 г. внукомъ его В. В. Морачевскимъ въ даръ Императорской Академіи Наукъ, съ тѣмъ, чтобы Академія передала этотъ переводъ печати. Въ дополненіе къ сему Предсѣдательствующимъ Отдѣленія русскаго языка и словесности, при отношеніи отъ 21 декабря 1904 года за № 498, доставленъ былъ означенный переводъ въ подлинникѣ и копіи. Обсудивъ данный вопросъ въ связи съ рапортомъ Преосвященнаго Паронія, епископа Подольскаго, нынѣ архіепископа Тульскаго, отъ 3 мая 1905 г. за № 2949/4027 и приложеннымъ къ рапорту отзывомъ о достоинствѣ помянутаго перевода и спискомъ необходимыхъ исправленій, Св. Синодъ опредѣленіемъ отъ 10/18 мая 1905 г. за № 2362 постановилъ: «Поручить Московской Синодальной Типографіи напечатать означенный переводъ съ параллельнымъ текстомъ Евангелій, по предварительному исправленію Евангелія отъ Матфея согласно сдѣланнымъ указаніямъ и съ тѣмъ, чтобы печатаніе производилось подъ редакціей Преосвященнаго Подольскаго Паронія, на котораго возложить окон-

чательное исправленіе малорусскаго текста и остальныхъ Евангелій; о чемъ и представить г. Синодальному Оберъ-Прокурору доложить Президенту Академіи Наукъ Его Императорскому Высочеству Великому Князю Константину Константиновичу». Дополнительно къ сему опредѣленіемъ Св. Синода, отъ 14 октября — 2 ноября 1905 г. за № 5248 было постановлено: «Разрѣшить Преосвященному Пароенію посылать корректурные листы издаваемаго подъ его редакціею Евангелія на малорусскомъ языкѣ во II Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ для научно-филологической и орфографической провѣрки малорусскаго текста».

«Въ виду вышеизложеннаго и принимая во вниманіе, что Св. Синодомъ могутъ быть предприняты дальнѣйшія изданія Св. Евангелія на малорусскомъ языкѣ въ переводѣ Морачевскаго, со сдѣланными въ этомъ переводѣ особою Компесіею подъ предсѣдательствомъ Преосвященнаго Пароенія исправленіями, Хозяйственное Управленіе при Св. Синодѣ имѣетъ честь покорнѣе просить Императорскую Академію Наукъ почтить Управленіе увѣдомленіемъ, не имѣется ли со стороны Академіи какихъ либо претензій какъ уже на сдѣланное въ Московской Синодальной Типографіи изданіе означеннаго перевода съ исправленіями, такъ и на возможные изданія сего перевода въ будущемъ. Къ сему Управленіе имѣетъ честь присовокупить, что въ силу Именнаго Высочайшаго Указа, отъ 27 іюля 1787 года, Св. Синоду принадлежить исключительное право изданія книгъ Св. Писанія, книгъ богослужебныхъ, молитвенниковъ и священныхъ изображеній. Директоръ А. Осѣцкій. Начальникъ Отдѣленія Д. Добровольскій».

Положено отъ имени Академіи сообщить, что со стороны Академіи не имѣется никакихъ претензій какъ на сдѣланное уже въ Московской Синодальной Типографіи изданіе перевода Морачевскаго съ исправленіями, такъ и на возможные изданія сего перевода въ будущемъ. Выѣтъ съ тѣмъ положено просить о возвращеніи подлиннаго перевода Морачевскаго и копій съ него, доставленныхъ Св. Синоду при отношеніи Предсѣдательствующаго отъ 21 декабря 1904 г. за № 498.

В. А. Ивановскій прислалъ въ распоряженіе Отдѣленія его тридцать восемь карточекъ со словами, записанными имъ въ окрестностяхъ г. Тобольска. — Положено передать карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Ивановскаго благодарить.

Н. В. Костоловскій предоставилъ въ распоряженіе Отдѣленія нѣсколько карточекъ со словами, записанными въ Рыбнскомъ уѣздѣ, и сообщилъ свѣдѣнія о своей литературной дѣятельности. — Положено передать карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Костоловскаго благодарить.

П. А. Россіевъ прислалъ въ распоряженіе Отдѣленія нѣсколько записанныхъ имъ словъ для Словаря русск. яз. — Положено препроводить карточки въ Редакцію Словаря русск. яз., а г. Россіева благодарить.

Этнографическое Отдѣленіе Имп. Русскаго Географическаго Общества пре- проводило на распоряженіе Отдѣленія русск. яз. и слов. статью .І. П. Семилуцкой «Діалектъ жителей г. Ейска Кубанской области». — Положено передать статью въ Редакцію Словаря русск. яз., а затѣмъ въ Рукописный Отдѣлъ академической Библіотеки.

Привать-доцентъ Э. А. Вольтеръ обратился къ Отдѣленію съ слѣдующею запиской:

«Честь имѣю просить Отдѣленіе принять въ даръ 320 фонограммъ литовскихъ и отчасти болгарскихъ для храненія въ Славянскомъ Отдѣлѣ Библіотеки съ условіемъ преимущественнаго воспользованія ими до смерти моей при описаніи разныхъ говоровъ Литвы и Жмуди. Петроградъ, 1916 г. 5 мая».

Положено благодарить г. Вольтера за пожертвованіе.

Предсѣдательствующимъ доложено, что, согласно распоряженію Министра Финансовъ, въ полную собственность Имп. Академіи Наукъ для вѣчнаго храненія его въ принадлежащемъ Академіи Литературно-Театральномъ Музеѣ имени А. Бахрушина, передано дѣло Министерства Финансовъ 1817 г. объ отпускѣ на перестройку въ С.-Петербургѣ Каменнаго театра до милліона рублей. — Положено дѣло передать въ названный Музей, а г. Министра Финансовъ П. .І. Барка благодарить отъ имени Академіи.

Положено выдать Д. К. Зеленину свидѣтельство о командированіи его въ Уфимскую, Пермскую, Оренбургскую и Вятскую губерніи для изученія народныхъ говоровъ и народнаго быта.

Согласно ходатайству акад. А. Ш. Соболевскаго и проф. Н. М. Каринскаго положено выдать руководительницѣ практическими занятіями по русскому языку въ Имп. Женскомъ Педагогическомъ Институтѣ А. В. Пруссака свидѣтельство о томъ, что она съ 15 мая по 10 сентября с. г. отправляется въ Иркутскій и Верхотурскій уѣзды Иркутской губ. для діалектологическихъ и этнографическихъ изслѣдованій, а также для обследованія рукописнаго матеріала 17 и 18 вѣковъ мѣстныхъ архивовъ.

Доложена нижеслѣдующая записка В. М. Попова:

«Предполагая настоящимъ дѣломъ продолжить намѣченное въ прошлые годы обследованіе областныхъ архивовъ, принадлежавшихъ Потемкинымъ въ Смоленской губерніи, Росковшенко въ Полтавской губерніи, и выяснитъ по возможности все сохранившіеся списки народныхъ разсказовъ Льва Николаевича Толстого, — обращаюсь къ Отдѣленію Русскаго языка и словесности съ покорнѣйшей просьбой оказать содѣйствіе моему поѣздкѣ въ названныя губерніи, а также съестись непосред-

ственно съ владѣлицей Толстовскаго архива графиней Софьей Андреевной Толстой, дабы она разрѣшила ознакомиться съ интересующей меня частью архива, хранящагося въ Румянцевскомъ Музеѣ. 9 мая 1916 г.»

Положено выдать г. Попову сто рублей на путевыя издержки и свидѣтельство о командированіи его въ Полтавскую и Смоленскую губерніи.

Положено командировать П. К. Спирони въ Москву для занятій въ рукописныхъ хранилищахъ и выдать ему на поѣздку двѣсти рублей.

### VIII. ЗАСѢДАНІЕ, 10 СЕНТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Препровожденные Имп. Академіи Наукъ вр. п. о. Управляющаго Дворомъ въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича князе роскошнаго изданія драматическаго сочиненія К. Р. «Царь Иудейскій», дальнѣйшее печатаніе какового, согласно духовному завѣщанію Великаго Князя Константина Константиновича, предоставлено усмотрѣнію Разряда изящной словесности Имп. Академіи Наукъ (прот. Общ. Собр. 9 мая 1916 г. ст. 112) положено передать на храненіе въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью П. Н. Петрова «Ученые труды по изслѣдованію новооткрытыхъ въ Кіевѣ Звѣринецкихъ пещеръ» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью В. Сеземана «Антивистические спектры г. Морозова и Платоновскій вопросъ» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланную въ редакцію «Извѣстій» статью проф. І. Ванъ-Вейка «Къ формамъ родилѣ, родилѣ и т. д.» положено препроводить въ Типографію для напечатанія.

Присланныя въ Отдѣленіе книги: Э. Диксонъ «Гюльхана», Анатоля Павлова «Благословенный», «Костромская деревня въ первое время войны» и Н. Модестова «Историческіе очерки» положено передать въ Академическую Библіотеку.

Должено о пожертвованіи бывшимъ нашимъ консуломъ въ Прилѣгѣ (Македонія) П. В. Кохманскимъ сербскою богослужебной рукописи XV—XVI вв. — Положено рукопись передать въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки и благодарить г. Кохманскаго.

## ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГИИ.

Х ЗАСѢДАНІЕ, 21 СЕНТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Деканъ Юридическаго Факультета Императорскаго Петроградскаго Унверситета 25 іюня препроводилъ три экземпляра объявленія о конкурсѣ на вакантную въ названномъ Унверситетѣ кафедру политической экономіи и статистики, по предмету статистикл.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Керченскій Музей Древностей отношеніемъ отъ 14 мая за № 33 сообщилъ: «Наслѣдники извѣстнаго керченскаго собрателя древностей А. В. Новикова обратились ко мнѣ съ просьбой указать Императорской Академіи Наукъ на собраніе древнихъ деформированныхъ череповъ, составляющихъ часть коллекціи ихъ покойнаго отца. Препровождая при семь фотографическій снимокъ 8 древнихъ череповъ, изъ коихъ особенно интересны №№: 3 второго ряда и послѣдній третьяго (оба черепа были найдены вмѣстѣ съ «готскимъ» вещами въ концѣ истекшаго столѣтія на сѣверномъ склонѣ Митридатовой горы, въ той же гробницѣ), имѣю честь просить Императорскую Академію Наукъ, если она пожелаетъ приобрѣсти эти черепа, обратиться съ письмомъ по этому дѣлу къ Софьѣ Александровнѣ Новиковой, проживающей въ настоящее время въ Одессѣ (Французскій бульваръ, дача № 67)».

Положено передать на усмотрѣніе Директора Музея Антропологіи и Этнографіи.

Японское Посольство по порученію фельдмаршала графа Тераучи прислало въ даръ Академіи альбомъ съ изображеніями корейскихъ древностей въ двухъ картонахъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что имъ послана 27 іюля за № 1573 благодарность Японскому Посольству съ просьбою передать признательность Академіи графу Тераучи.

Положено принять къ свѣдѣнію, а альбомъ передать въ Азіатскій Музей.

Саратовская Губернская Ученая Архивная Комиссія отношеніемъ отъ 1 августа за № 482 сообщила:

«До свѣдѣнія Архивной Комиссіи дошло, что Императорская Академія предпринимаетъ изданіе писемъ М. М. Сперанскаго. Въ историческомъ архивѣ Комиссіи, между прочимъ, имѣется одно письмо Сперанскаго отъ 10 марта 1817 г. изъ

Пензы, адресованное С. П. Иванову. Если для издания Академіи это письмо представляет интересъ, то оно можетъ быть сообщено ей въ копіи или же въ подлинникѣ (на условіи возврата)».

Непреѣмный Секретарь доложилъ, что отношеніемъ отъ 22 августа за № 1645 онъ обратился въ Саратовскую Архивную Комиссію съ просьбою выслать копію письма Сперанскаго, и при отношеніи отъ 24 августа за № 514 Комиссія препроводила упомянутое письмо, которое Непреѣмный Секретарь 31 августа препроводилъ академикъ А. С. Лапко-Данилевскому.

По этому дѣлу академикъ А. С. Лапко-Данилевскій читалъ:

«Въ качествѣ председателя Комиссія по изданію трудовъ М. М. Сперанскаго прошу съ благодарностью возвратитъ въ Историческій Архивъ Саратовской Губернской Ученой Архивной Комиссіи прилагаемое подлинное письмо М. М. Сперанскаго изъ Пензы отъ 10 марта 1817 г.».

Положено возвратитъ письмо, выразивъ благодарность Саратовской Ученой Архивной Комиссіи.

Завѣдующій Отдѣломъ Классической филологіи Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія, членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ С. А. Жебелевъ письмомъ отъ 19 сентября на имя Непреѣмнаго Секретаря сообщилъ:

«Въ числѣ рукописей П. В. Никитина, переданныхъ въ Императорскую Академію Наукъ, имѣется рукопись, содержащая переводъ комедіи Аристофана «Эсемофориазусы» и комментарий къ ней. Признавая чрезвычайно желательнымъ изданіе этой рукописи, имѣю честь покорнѣе просить Ваше Превосходительство исходатайствовать разрѣшеніе Академіи—передать означенную рукопись мнѣ во временное пользованіе. Я предполагаю помѣститъ упомянутую работу П. В. Никитина въ Отдѣлѣ Классической филологіи Журнала Министерства Народнаго Просвѣщенія, въ первыхъ книжкахъ Журнала за 1917 годъ».

Положено просияемую рукопись передать С. А. Жебелеву во временное пользованіе, для напечатанія въ Журналѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія.

Тигранъ Никитичъ Африкіанъ (Тифлисъ) письмомъ отъ 14 іюня на имя Непреѣмнаго Секретаря сообщилъ:

«Покорнѣе прошу Ваше Превосходительство доложить Академіи Наукъ, что на раскопки въ Апп, производимыя академикомъ Н. Я. Марромъ, мною ассигновано десять тысячъ рублей, ежегодными взносами въ одну тысячу рублей въ теченіе десяти лѣтъ, начиная съ 1917 года. При семъ прилагаю переводъ на одну тысячу руб. за № 38049 Волжско-Камскаго Коммерческаго Банка».

Непреѣмный Секретарь доложилъ, что 20 іюня за № 1477 имъ была послана г. Африкіану благодарность, а переводный билетъ на 1000 руб. за № 38049 сдать подъ расписку казначею Академіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.



Старшій ботаникъ Ботаническаго Музея П. А. Бушъ принесъ въ даръ Музею Антропологiи и Этнографiи два снимка съ изображенiемъ танцевъ горскихъ татаръ въ аулѣ Безенги Цальчинскаго округа Терской области.

Положено благодарить жертвователя и передать снимки въ Музей Антропологiи и Этнографiи.

Генеральный консулъ на о. Родосѣ А. Д. Калмыковъ отношенiемъ отъ 26 мая за № 72 сообщилъ, что имъ найдена въ частномъ саду близъ г. Родоса база изъ сѣраго мрамора съ слѣдами ногъ двухъ статуй и двумя греческими надписями, копия которыхъ сообщены въ отношенiи. Дополнительнымъ отношенiемъ отъ 6 iюля за № 91 г. Калмыковъ сообщилъ, что найденная имъ база тождественна съ тою, надписи которой не вполне точно изданы Hiller von Gaertringen'омъ въ *Inscr. Gr. ins. maris Aegaei. Rhodus № 91.*

Академикъ В. В. Латышевъ заявилъ, что сообщенная г. Калмыковымъ копия надписей доставляетъ для объясненiя ихъ нѣкоторый новый материалъ, который можетъ быть использованъ для замѣтки въ «Извѣстiяхъ» Академiи.

Положено благодарить А. Д. Калмыкова за сообщенiя и передать ихъ академику В. В. Латышеву.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Сборникѣ Музея Антропологiи и Этнографiи», томъ V, статью Б. Я. Владимiрцова «Монгольскiй сборникъ разсказовъ изъ цикла Панчатаантры» (*B. J. Vladimircov. Collection mongole de récits appartenant au Pañcatantra.*)

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологiи и Этнографiи».

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Сборникѣ Музея Антропологiи и Этнографiи», томъ V, статью В. П. Юхельсона «Натуралстепическiй сюжетъ о происхожденiи комаровъ и другихъ гадовъ въ сѣвероамериканскихъ мифахъ» (*V. I. Juchelson. Les mythes sibiro-américains concernant l'origine des cousins et autres insectes parasites.*)

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологiи и Этнографiи».

Академикъ С. О. Ольденбургъ доложилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Сборникѣ Музея Антропологiи и Этнографiи», томъ V, свою статью «Краткiя замѣтки о перп-хонахъ и дуа-хонахъ въ Кучарѣ» (*S. d'Oldenburg. Quelques notes sur les peri-khons et dua-khons de Kučar.*)

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологiи и Этнографiи».

Академикъ С. О. Ольденбургъ доложилъ Отдѣленiю для напечатанiя въ «Сборникѣ Музея Антропологiи и Этнографiи», томъ V, свою статью: «Лакамы — прозвища жителей городовъ Китайскаго Туркестана» (*S. d'Oldenburg. Sur les sobriquets (lakam) des habitants des villes du Turkestan Oriental.*)

Положено напечатать въ томѣ V «Сборника Музея Антропологiи и Этнографiи».

Академикъ В. В. Бартольдъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью: «Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край» (V. V. Barthold. Rapport sur une mission scientifique au Turkestan russe).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о полученныхъ въ теченіе лѣта письмахъ и отчетахъ академика Ѳ. П. Успенскаго. Въ виду срочнаго заявленія академика Ѳ. П. Успенскаго Непремѣннымъ Секретаремъ по докладѣ Вр. и. о. Впче-Президента академику А. П. Карпинскому было отправлено въ Министерство Народнаго Просвѣщенія ходатайство о продолженіи командировки академика Ѳ. П. Успенскаго на три мѣсяца. Въ виду послѣдовавшаго затѣмъ заявленія академика Ѳ. П. Успенскаго о желательности отложить командировку до весны Вр. и. о. Впче-Президента сообщилъ объ этомъ Управляющему Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія.

Положено принять къ свѣдѣнію, напечатать отчеты и сообщенія академика Ѳ. П. Успенскаго въ I приложеніи къ настоящему протоколу и послать, согласно заявленію академика Ѳ. П. Успенскаго, копіи съ послѣдняго отчета Намѣстнику Его Величества на Кавказѣ Министру Народнаго Просвѣщенія и въ Императорское Русское Археологическое Общество.

Директоръ Музея Антропологии и Этнографіи доложилъ Отдѣленію, что Музеемъ получена при отношеніи Непремѣннаго Секретаря Императорской Академіи Наукъ за № 1649 посылка, которая, по опредѣленію Завѣдующаго Археологическимъ Отдѣломъ Музея В. М. Лемешевскаго, содержитъ коллекцію изъ 33 предметовъ, относящихся къ неолитическому періоду Олонецкой губ. (2 кремневыхъ орудія, 4 кремневыхъ осколка, 20 глиняныхъ орнаментированныхъ черепковъ и 7 бусъ изъ рыбьихъ позвонковъ).

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Азіатскаго Музея донесъ, что академикъ В. В. Бартольдъ изъ совершенной имъ лѣтомъ с. г. поѣздки въ Туркестанскій край привезъ для Музея четыре мусульманскія рукописи, которыя внесены въ Инвентарь 1916 г. за №№ 657—660, а именно:

- |                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1) زيچ الغ بيك P.                   | 8 <sup>о</sup> maj. |
| 2) تیمورنامه هاتفی ، گلشن الملوك P. | 8 <sup>о</sup> maj. |
| 3) عمدة التواريخ P.                 | 8 <sup>о</sup>      |
| 4) درّ مكنون P.                     | 8 <sup>о</sup>      |

При этомъ Директоръ Азіатскаго Музея просилъ разрѣшенія уплатить стоимость этихъ рукописей, 60 руб., изъ имѣющагося у него аванса.

Положено разрѣшить, о чемъ и увѣдомить Директора Азіатскаго Музея.

Академикъ А. С. Лаппо-Даннлевскій читаетъ.

«Во время пребыванія моего въ юнѣ въ Троицкой Сергіевой Лаврѣ и занятій въ монастырской библіотекѣ библіотекаръ о. Алексій просилъ меня передать въ даръ въ Азіатскій Музей печатный «Сборникъ молитвъ» на амхарскомъ языкѣ, представляющій собою по указанію члена-корреспондента проф. Б. А. Тураева переводъ на амхарскій языкъ англиканскаго Common Prayer Book съ припиской: «куплена на средства аввы Габра-Селлясѣ въ 1878 году воплощенія. (Лондонъ, 1842 годъ)». Желательно было бы выразить благодарность о. Алексію».

Положено благодарить жертвователя, а книгу передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ А. С. Лаппо-Даннлевскій читаетъ:

«Курская, Полтавская, Псковская и Ставропольская Губернскія Ученыя Архивныя Комиссіи приносятъ благодарность Постоянной Исторической Комиссіи за присылку «Инструкціи для регистраціи коллекцій въ Музеѣ Антропологии и Этнографіи имени Петра Великаго».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ С. Ѡ. Ольденбургъ представилъ №№ I и II протоколовъ заведеній Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи за 1916 г.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ С. Ѡ. Ольденбургъ доложилъ, что Николай Дмитриевичъ Романовъ привезъ изъ своего путешествія въ Кашгарію двѣ мусульманскія картины релігіознаго содержанія изъ Яркенда и деревянное изображеніе бодисатвы, которое было ему подарено сэромъ Дж. Маккартнеемъ, получившимъ изображеніе отъ сэра А. Штейна; оно принадлежитъ къ раскопкамъ Штейна въ Хотанскомъ округѣ. Г. Романовъ приноситъ означенные предметы въ даръ Академіи.

Положено благодарить жертвователя, а предметы передать въ Музей Антропологии и Этнографіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читаетъ отчеты свой и С. В. Теръ-Аветисьяна о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій.

Положено принять къ свѣдѣнію, благодарить лицъ, оказавшихъ содѣйствіе академику Н. Я. Марру, отчеты напечатать въ III—IV приложеніяхъ къ настоящему протоколу и, въ связи съ возбужденнымъ отчетомъ академика Н. Я. Марра вопросамъ о мѣстѣ храненія рукописей и древностей, спасаемыхъ отъ погнѣби на кавказскомъ театрѣ военныхъ дѣйствій, образовать Комиссію изъ Непремѣннаго Секретаря и академиковъ В. В. Радлова, К. Г. Залемана, Н. Я. Марра и В. В. Бартольда.

Приложение къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи  
Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

## Сообщенія и отчетъ академика В. И. Успенскаго о командировкѣ въ Трапезунтъ.

### I.

По настоящее время работы Комиссіи, командированной на турецко-кавказскій театр военныхъ дѣйствій для охраны и регистраціи памятниковъ старины, ограничивалась собственно городомъ Трапезунтомъ. Такъ какъ въ концѣ іюня истекаетъ срокъ командировки и какъ, съ другой стороны, въ іюнѣ начинается та жаркая пора, которая производитъ лихорадки и малярію, то дѣятельность Комиссіи къ означенному времени должна окончиться. Можно думать, что новыхъ предпріятій, кромѣ начатыхъ, больше не будетъ, и что въ общемъ результаты дѣятельности Комиссіи уже вполне опредѣлились.

Но мы находимся здѣсь далеко не въ благопріятномъ положеніи для составленія отчетности, и я весьма затруднился бы высказать свои заключенія по поводу того, чему былъ свидѣтелемъ, хотя бы въ строго ограниченной археологической области.

Отлагая составленіе отчета до болѣе благопріятнаго времени, въ настоящее время ограничусь нижеслѣдующими данными:

I. Выяснена историческая и художественная цѣнность трехъ христіанскихъ памятниковъ-церквей, обращенныхъ въ мечети: 1) св. Софіи, 2) Панагіи Златоглавой (*Χρυσοκέφαλος*), 3) св. Евгенія. Первая изъ нихъ стала предметомъ систематическаго изслѣдованія и изученія, хотя безъ примѣненія земляныхъ работъ, которыя признаются впоследствии необходимыми. Двѣ другія, не уступая по важности и значительности ожидаемыхъ находокъ первой, должны сдѣлаться предметомъ систематическаго изученія въ ближайшее время, когда окажется возможность найти для этого матеріальныя средства. По близости той и другой понадобятся большія раскопки.

II. Приняты мѣры къ пріостановкѣ расхищенія мечетей. Найденныя въ нихъ цѣнности перевезены въ безопасное мѣсто.

III. Греческіе памятники (церкви и бібліотеки) оставлены мѣстной военной властью подъ защитой трапезунтскаго митрополита, по словамъ котораго все цѣнное и важное въ научномъ отношеніи «скрыто» въ сохранномъ мѣстѣ.

Трапезунтъ, 2 іюня 1916.

## II.

Въ концѣ прошедшаго іюня истекъ срокъ командировки лицъ, имѣвшихъ задачей охрану и регистрацію памятниковъ на турецко-кавказскомъ театрѣ военныхъ дѣйствій. Вслѣдствіе сего проф. Шмятъ выбылъ изъ Трапезунта 18 іюня, а художникъ Клуге, остановленный мной еще на полмѣсяца, 5 іюля. Будучи задержанъ въ Трапезунтѣ послѣ удаленія моихъ сотрудниковъ частію состояніемъ здоровья, частію переговорами съ мѣстной администраціей касательно мѣръ по охранѣ памятниковъ послѣ имѣющаго состояться моего отъезда, я имѣлъ въ это время разнообразныя поводы обсудить вопросъ о порученной мнѣ миссіи съ новыхъ точекъ зрѣнія. Легко видѣть, что окончаніе срока данной командировки не равносильно окончанію задачи, для которой была назначена Комиссія, посланная въ Трапезунтъ. Съ расширеніемъ сферы военныхъ дѣйствій въ районѣ Байбурта, Гюмуш-хане и Эрцинджана очистились окрестности Трапезунта, оставшіяся до послѣднихъ дней недоступными для археологическихъ изученій, вмѣстѣ съ этимъ стало возможно ознакомленіе съ состояніемъ монастырей, имѣющихъ такую извѣстность, какъ Сумела, Перпестера Вазелонъ и др. и находившихся въ сферѣ вліянія турецкихъ отрядовъ.

Пріѣздъ въ Трапезунтъ Его Императорскаго Высочества Августѣйшаго Намѣстника Его Величества на Кавказѣ совпалъ съ періодомъ окончанія моихъ работъ и съ колебаніями относительно дальнѣйшихъ рѣшеній. Милостиво выслушавъ мой докладъ о томъ, что мы сдѣлали по регистраціи памятниковъ и ознакомившись съ нѣкоторыми изъ нихъ на мѣстѣ по моимъ объясненіямъ, Его Высочество позволялъ выразить категорическое желаніе, чтобы начатыя работы продолжались какъ въ Трапезунтѣ, такъ и въ окрестностяхъ, и чтобы онѣ не прекращались до выясненія всѣхъ подробностей и могущихъ впредь встрѣтиться сомнѣній. Вмѣстѣ съ тѣмъ Великій Князь приказалъ мнѣ сообщить Академіи взглядъ Его Высочества на это дѣло и обнадѣжилъ меня своимъ полнымъ содѣйствіемъ задачамъ археологическаго изученія на вновь открывающемся районѣ.

Въ виду вышензложеннаго и принимая во вниманіе, что потребности археологической науки несомнѣнно будутъ давать о себѣ знать и тогда, когда мы будемъ приближаться къ Керасуугу и когда будемъ на дорогѣ къ Самсууну, нахожу справедливымъ ходатайствовать о продолженіи командировки для академика Успенскаго на турецкій театръ военныхъ дѣйствій еще на 3 мѣсяца. При этомъ считаю долгомъ пояснить, что ограничивая, на время военныхъ дѣйствій, задачу науки охраной и регистраціей памятниковъ, я могъ бы не настаивать на назначеніи для этой цѣли

нѣсколькихъ лицъ. Полезно было бы лишь участіе въ работѣ художника-фотографа, но и то при условіи, если будетъ въ наличности запасъ фотографическихъ пластинокъ. Такъ какъ купленные мной у Іохима въ Петроградѣ пластинки (12 дюймовъ) оказались негодными къ дѣлу, то отдѣлъ фотографій въ нашей экспедиціи представленъ былъ слабо. Принимая это во вниманіе, на будущее время я находилъ бы возможнымъ воспользоваться на мѣстѣ случайными силами, приглашая художниковъ и фотографовъ изъ платы по найму.

Ходатайствуя о командировкѣ, предоставляю усмотрѣнію Академіи обезпечить матеріальную часть, касающуюся какъ моихъ личныхъ издержекъ, такъ и дополнительныхъ суммъ на расходы по фотографіи и по рисункамъ и чертежамъ.

Въ заключеніе покорнѣйше прошу Академію не отказать принять мѣры къ тому, чтобы какое либо фотографическое заведеніе снабдило меня фотографическими пластинками  $43 \times 18$ , хотя бы пять дюймовъ, и кромѣ того войти въ сношенія съ Императорскимъ Русскимъ Археологическимъ Обществомъ съ цѣлью выясненія вопроса о томъ, возможно ли найти опытныхъ мастеровъ по очисткѣ стѣнныхъ росписей отъ штукатурки — на тотъ конецъ, чтобы воспользоваться ими въ Трапезунтѣ, въ мечетяхъ: Орта Хиссаръ, Ени Джума, Аія Софія и др.

Трапезунтъ, 19 іюля 1916.

### III.

Препровождая отчетъ о дѣятельности Комиссіи по охранѣ и регистраціи памятниковъ древности въ районѣ турецко-черноморскаго фронта, имѣю честь присоединить нижеслѣдующія объясненія:

1) Приказомъ по трапезунтскому укрѣпленному району отъ 30 іюня 1916 г. № 17 всѣ мечети, которыя были прежде христіанскими церквами, закрываются для мусульманскаго культа и отводятся для производства въ нихъ археологическихъ изслѣдованій. Вслѣдствіе этого для научныхъ работъ въ Трапезунтѣ открывается широкое поле, которое потребуетъ организаціи научныхъ силъ, командированія ученыхъ и рядомъ съ ними опытныхъ мастеровъ, которые бы занялись снятіемъ штукатурки со стѣнныхъ росписей, хотя бы въ трехъ главныхъ храмахъ.

2) Съ очищеніемъ отъ непріятеля главныхъ путей, идущихъ на Байбуртъ и Эрцинджанъ и пр., освободились для научныхъ экскурсій съ цѣлями охраны и регистраціи памятниковъ новые и большіе участки. Прошу обсудить положеніе дѣла и рѣшить принципиальный вопросъ: организовать ли новую Комиссію на осень, съ сентября по ноябрь (лучшее время въ году), или же отложить до весны: апрѣль и май.

3) Ходатайствуя о сообщеніи настоящаго отчета Его Императорскому Высочеству Намѣстнику Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, въ Министерству Народнаго Просвѣщенія и въ Императорское Русское Археологическое Общество, позволяю себѣ выразить мысль, что первая часть отчета едва ли можетъ подлежать опубликованію.

## Отчет академика Ө. И. Успенскаго.

Хотя прошло уже довольно времени съ тѣхъ поръ, какъ нами заняты Трапезунтъ, но въ городѣ на каждомъ шагѣ чувствуются и рѣзко даютъ о себѣ знать не остывшіе еще слѣды большой и весьма недавно пережитой катастрофы. И что всего любопытнѣй — останавливаютъ на себѣ вниманіе не тѣ разрушительныя и ужасъ возбуждающія дѣйствія Марса, о которыхъ мы привыкли послѣдніе два года читать въ газетахъ; нѣтъ, на Трапезунтъ выпущено было лишь нѣсколько снарядовъ, причинившихъ, правда, нѣкоторыя поврежденія, но въ общемъ не давшихъ городу того вида, какой получаетъ бомбардированный городъ. Трапезунтъ испыталъ другое потрясеніе или, правильнѣй сказать, цѣлыхъ два. Сначала было отвратительное, полное предумышленной жестокости освобожденіе турецко-греческаго Трапезунта отъ армянскаго элемента. Слѣдствіемъ этого было то, что армянскіе кварталы и дома подверглись грабежу и расхищенію и обратились въ мерзость запустѣнія: открытыя двери, разбитыя ящики и сундуки, выпущенная шерсть изъ тюфяковъ и пухъ изъ подушекъ, разбросанныя книги и дѣловые бумаги. Всѣ цѣнные предметы, одежда, мебель, ковры были захвачены турками и тѣмъ, кто имъ помогалъ. Когда жребій войны привелъ насъ близко къ Трапезунту, болѣе состоятельные классы турокъ заблаговременно выѣхали со всѣмъ имуществомъ, а за нѣсколько дней передъ вступленіемъ русскихъ въ городъ мѣстное греческое населеніе произвело съ оставшимися на мѣстѣ турками и ихъ имуществомъ, частью захваченнымъ и отъ армянъ, то же самое, что турки позволили себѣ относительно армянъ. Всѣ части Трапезунта, гдѣ было сплошное турецкое населеніе, оказались разграбленными, замки въ запорахъ взломанными, а найденное въ домахъ имущество отправлено въ безопасныя мѣста за городомъ. Къ этому предоставлены были грекамъ, какъ говорятъ, всѣ удобства, такъ какъ въ полосу русской оккупации безконтрольная власть была уступлена мѣстному митрополиту. Такимъ образомъ, хозяйничанье грековъ оказалось ничѣмъ не лучше турецкаго, и къ ужасамъ армянскаго истребленія турками присоединились несподовка греческаго разграбленія турецкихъ кварталовъ. И нынѣ еще въ первой половинѣ іюня, Трапезунтъ не освободился отъ ужасовъ погрома, и теперь еще на каждомъ шагѣ, особенно въ сторонѣ отъ главныхъ улицъ, можно встрѣтить разбросанные предъ домами предметы хозяйства, раскрытыя двери, разбитыя окна, и тайно съ большими осторожностями пробирающагося мѣстнаго жителя съ цѣлыми пожитками на счетъ уцѣлѣвшихъ еще отъ погрома и грабежа какихъ либо мелочей домашняго хозяйства. Такова картина Трапезунта послѣ занятія его русскими отрядами.

Цѣль нашей миссіи въ этотъ городъ, въ который мы вступили не обычнымъ путемъ, какъ должны бы передвигаться мирные граждане, а на миноносцѣ, со всѣмъ мѣрами осторожности, заключается въ охранѣ и регистраціи памятниковъ старины, по преимуществу православныхъ церквей и монастырей и мусульманскихъ мечетей

съ ихъ церковной утварью и коллекціямъ. Какъ можно заключить изъ вышесказаннаго, разнужданность и злонравіе уже сдѣлали свое дѣло и по отношенію къ церковнымъ памятникамъ. Трудно было бы утверждать, что и послѣ русскаго занятія города не продолжались въ немъ грабежи особенно мечетей съ ихъ богатыми коврами. Неоднократно, когда мы входили въ разграбленную мечеть, мѣстные греки доводили обязательно до нашего свѣдѣнія, что три дня назадъ «οἱ στρατιῶται» ворвались и вынесли изъ мечети оставшіеся въ ней ковры. Послѣ того, какъ положеніе вещей для меня выяснилось, я обратился къ мѣстной власти съ ходатайствомъ о принятіи мѣръ къ прекращенію гнусной и вѣзмъ извѣстной работы тайныхъ мародеровъ. Вопросъ объ охранѣ памятниковъ, понимая его въ простомъ и элементарномъ смыслѣ, остался въ рукахъ администраціи, т. е. полиціи и комендантства, дѣйствовавшихъ по распоряженію командира 5-го армейскаго корпуса. На долю академической комиссіи выпала та высшая забота охраны и регистраціи, которая была вѣдъ компетенціи мѣстныхъ административныхъ органовъ, и она выполнена, какъ можно судить изъ нижеслѣдующаго, довольно удовлетворительно. Послѣ того, какъ предварительная развѣдка привела меня къ заключенію, что въ ближайшее время задачи комиссіи должны ограничиться собственно Трапезутомъ, такъ какъ даже ближайшія его окрестности еще не вполне очищены отъ врага, и мы не рѣдко слышали выстрѣлы изъ орудій, вниманіе наше естественно должно было сосредоточиться на выясненіи археологическаго и художественнаго значенія тѣхъ памятниковъ, которые во всѣ времена составляли славу города. Кромѣ величественныхъ развалинъ въ цитадели города, составляющихъ остатки дворцовъ императоровъ, такими памятниками считаются: 1) Панагія Χρυσοκέφαλος, или мечеть Орта Хиassarъ; 2) Обитель Св. Евгенія, или мечеть Ени Джума; 3) расположенная за городомъ церковь Св. Софіи, обращенная также въ мечеть, и нѣкоторыя зданія и памятники въ разныхъ мѣстахъ города. Святая Софія составила предметъ разслѣдованія члена комиссіи Θ. Π. Шмита, который вмѣстѣ съ художникомъ Клуге употребилъ на этотъ памятникъ все имѣвшееся въ нашемъ распоряженіи время. Работы въ Св. Софіи увѣнчались благопріятными результатами. Открытъ важный матеріалъ, который приготовленъ для систематическаго изученія. Имено, вскрыта и очищена отъ штукатурки значительная часть фресокъ какъ въ алтарѣ храма, такъ и по стѣнамъ; снята деревянная настилка съ пола, подъ которой оказался весьма важный въ художественномъ отношеніи мозаичный матеріалъ. Составленъ планъ храма и сдѣлано нѣсколько рисунковъ красками; произведены промѣры и чертежи. Самымъ важнымъ фактомъ слѣдуетъ признать то, что стѣнная роспись обнаружила оригинальныя черты, дающія новое содержаніе средневѣковому искусству. Любопытныя и важныя наблюденія сдѣланы также въ находящейся поблизости башнѣ прежней колокольни, составлявшей принадлежность храма и монастыря Св. Софіи. Весь добытый изученіемъ матеріалъ подлежитъ систематическому изученію. Профессоръ Шмитъ, отправляясь изъ Трапезунга, далъ мнѣ слово прислать отчетъ по изслѣдованію Св. Софіи къ 1 іюля сего года, но до сихъ поръ этого отчета я не получилъ.



Перехожу къ наблюдениямъ по изученію другихъ памятниковъ. Прежде всего слѣдуютъ трапезунтскіе, за ними тѣ, которые находятся вблизи города. Писавшіе о Трапезунтѣ греки много льстятъ своимъ единоплеменникамъ, когда утверждаютъ, что всѣ обитатели города полны сознанія высокаго историческаго прошлаго города, всѣ чувствуютъ, что они живутъ не въ простомъ какомъ городѣ; будто бы даже въ Трапезунтѣ преобладаетъ утонченность нравовъ и благородство. (*Παπαμυχλοπούλος, Περίήγησις εἰς τὸν Πόντον. 1903 σελ. 179*). Нѣтъ, если принять въ соображеніе не внѣшніе признаки, а психологію и настроеніе общества, если судить по идеаламъ, управлявшимъ жизнью прежняго и нынѣшняго населенія, то конечно придется сказать: да, это тѣ же греки, но не тѣ же у нихъ чувства, не тѣ же поютъ они пѣсни.

Лучшимъ подтвержденіемъ сказаннаго служить слѣдующее. Разъ, въ средніе вѣка, въ Константинополь возникло судебное дѣло, въ которомъ въ качествѣ свидѣтелей привлечены были проживавшіе тамъ купцы изъ Трапезунта. Когда начался опросъ именъ свидѣтелей, то обратило на себя вниманіе то обстоятельство, что трое изъ нихъ, одинъ за другимъ, назвали Евгеніями, а когда судья потребовалъ клятвенно подтвердить то, что свидѣтели показывали, то они поклонялись именемъ Св. Евгенія. Судья приостановилъ производство дѣла и обратилъ вниманіе своихъ товарищей-судей на это страшное обстоятельство, которое сформулировалъ въ слѣдующихъ выраженіяхъ: «Въ календарѣ Трапезунтцевъ какъ будто только одинъ святой и значится, именно Евгеній, и почти всѣ въ Трапезунтѣ носятъ имя Евгеніевъ». Константинопольскій судья отмѣтилъ весьма реальный фактъ средневѣковаго Трапезунта. Дѣйствительно, Св. Евгеній находится въ тѣсной связи со всей исторіей имперіи Трапезунта, принимая участіе въ радостныхъ и печальныхъ событіяхъ государства. Онъ былъ защитникомъ города, изображеніе его было въ гербѣ императоровъ и на монетахъ. Никто, посѣщая этотъ городъ, не могъ пройти мимо богатаго и весьма почитаемаго монастыря Св. Евгенія. Зданіе сохранилось и по настоящее время, одно изъ самыхъ крупныхъ зданій, хотя и обращенное въ мечеть, но имѣющее всѣ внѣшніе архитектурные признаки православной церкви. И что всего любопытнѣе, бывшая церковь Св. Евгенія не находится въ центральной части города, занятой исключительно турками, а въ особомъ кварталѣ, гдѣ жили и греки. И тѣмъ не менѣе, память о Св. Евгеніи всегдѣ угадана въ Трапезунтѣ, то-есть въ населеніи больше нѣтъ распространенности имени Евгенія. Что это не преувеличеніе, доказывается тѣмъ, что я не нашелъ иконы Св. Евгенія въ многочисленныхъ церквяхъ Трапезунта, даже между старыми иконами. Съ вопросомъ насчетъ иконы Св. Евгенія я обращался не къ одному священнику въ Трапезунтѣ, и никто не могъ мнѣ сказать, гдѣ бы я могъ увидѣть эту икону. Такое рѣшительное забвеніе о палладіумѣ города и имперіи нужно считать весьма замѣчательнымъ въ психологіи населенія Трапезунта. Можно ли вообразить себѣ такое потрясеніе, которое бы отшибло у насъ память о Сергіи Радонежскомъ, Александрѣ Невскомъ или Николаѣ Угодникѣ? Съ Трапезунтомъ это случилось и мнѣ кажется, что едва ли объясненіе тому слѣдуетъ искать исключительно въ величій постигшаго городъ потрясенія.

Слѣдуетъ признать, что только старыя, полузабытыя и большѣею частью обращенныя въ мечети церкви, да величественныя остатки царскихъ дворцовъ въ цитадели и, наконецъ, окружающія старый городъ стѣны, плущія съ юга на сѣверъ къ самому морю, представляютъ собою настоящіе памятники древняго города. Эти нѣмые свидѣтели стараго отошедшаго вдалѣ Трапезунта лучше и вѣрнѣе, чѣмъ нынѣшніи живыя поколѣнія, хранятъ старыя преданія. Если побесѣдовать съ ними о минувшихъ судьбахъ города и имперіи, то вынесенныя отсюда свѣдѣнія будутъ отличатся болѣе строгимъ и устойчивымъ характеромъ, чѣмъ то, что услышимъ отъ живущихъ нынѣ и переставшихъ жить прежними идеалами грековъ. Переходя къ самымъ памятникамъ, считаемъ нужнымъ прежде всего отмѣтить, что не храмъ Св. Софіи съ окружающимъ его монастыремъ, расположенный на западъ отъ города въ полчасовомъ отъ него разстояніи, занимаетъ первое мѣсто между святынями Трапезунта. Св. Софія, построенная Великимъ Комниномъ Мануиломъ I въ первой половинѣ XIII вѣка на возвышенномъ морскомъ берегу, не сдѣлалась для Трапезунта тѣмъ великимъ національнымъ памятникомъ, какимъ была константинопольская Софія. На первое мѣсто какъ въ религіозномъ, такъ и въ политическомъ отношеніи претендовала два храма: Богородицы Златоглавой—въ центрѣ города, окруженномъ крѣпкими стѣнами, и Св. Великомученика Евгенія—въ собственномъ смыслѣ палладіума города и государства; хотя послѣдній былъ выстроенъ внѣ городскихъ стѣнъ, но былъ столь же дорогъ и популяренъ среди населенія, какъ если бы онъ былъ своимъ семейнымъ сокровищемъ каждаго жителя Трапезунта. О сравнительномъ почетѣ, которымъ пользовались всѣ три памятника, можно составить понятіе по повѣсти «о взятіи митрополія Трапезунта»<sup>1</sup>. Вотъ какъ рисуетъ авторъ ходъ событій. «Внѣ городскихъ укрѣпленій стоитъ храмъ Софіи, прекрасное зданіе и похвальба Лазистана. Сыны діавола сдѣлали изъ него мечеть. Захватилъ знаменитый храмъ Св. Евгенія, столь славный и пзвѣстный въ Трапезунтѣ, царственное созданіе вмѣстѣ съ колокольней, такого нѣтъ и не найдешь въ тѣхъ мѣстахъ. Этотъ святой творилъ чудеса среди жителей Трапезунта и многократно помогалъ имъ въ военныхъ опасностяхъ. Взяли и чудный храмъ Богородицы, что слыветъ подъ именемъ Златоглавой. Самый дивный храмъ, такого нѣтъ въ занятыхъ турками мѣстахъ и не будетъ, куда бы не распространилось ихъ господство. Длина — 40 локтей, ширина — 30, высота — 30, покрытъ мѣдью, мраморныя колонны. Горитъ мое сердце и помраченъ умъ. Было семь монастырей, четыре уничтожилъ, три осталась». Легко понять, что писатель постепенно повышаетъ настроеніе, переходя отъ одного храма къ другому. Съ его точки зрѣнія первая святыня въ городѣ — это Богородица Златоглавая, но храмъ Св. Евгенія, какъ сказано, мало чѣмъ уступаетъ первому. Въ обширной литературѣ сказаній о жизни и чудесахъ Евгенія во многихъ мѣстахъ отмѣчено постепенное царстаніе культа этого трапезунтскаго мученика. Не разъ даже указывается, что сама Богородица, признавая силу угодника Евгенія, посылала больныхъ въ храмъ его, и они получали

<sup>1</sup> Пападопуло-Керамевсъ, *Fontes historiae imperii Trapezuntini* p. 151 ст. 35 и слѣд.

там исцѣленіе. Здѣсь требовалось бы специальное исследование о древнихъ культурахъ въ Трапезунтѣ, которое могло бы выяснитъ вопросъ о постепенной смѣнѣ языческихъ вѣрованій христіанскими, равно какъ дало бы матеріалъ къ опредѣленію взаимныхъ отношеній божествъ въ древнихъ вѣрованіяхъ Трапезунта. Мимоходомъ отмѣтимъ, что роль Св. Евгенія напоминаетъ намъ значеніе Св. Димитрія въ Солуни. Таковы сходства въ чудесахъ, въ описаніи вѣшняго вида (блестящій солнечный взглядъ), обліе мура, источаемое тѣмъ и другимъ. Составители жизнеописаній Св. Евгенія устранивають встрѣчу между обоими святыми.

Итакъ, самыми важными святынями въ Трапезунтѣ нужно признать: Богородицу Златоглавую, Святого Евгенія и затѣмъ храмъ Св. Софій. Постараемся ознакомитъ съ упомянутыми памятниками въ порядкѣ ихъ археологической важности.

### Богородица Златоглавая.

*Богородица Златоглавая* (*Χρυσοκέφαλος*) построена или, скорѣй, перестроена въ половинѣ XIV в. царемъ Алексѣемъ III, но упоминается въ первой половинѣ XIII в. при Андроникѣ Гидѣ. Это была «великая церковь» Трапезунта, служившая вмѣстѣ кафедральнымъ храмомъ митрополитовъ, равно какъ мѣстомъ коронаціи и погребенія царей и царьцъ. По отношенію къ наименованію «Златоглавая» представляются нѣкоторыя сомнѣнія. Такъ какъ церковь была покрыта мѣдью, то слѣдовало бы ожидать Мѣдноглавая (*Χαλκοκέφαλος*). Возникаетъ, слѣдовательно, предположеніе, что эпитетъ относится не къ церкви, а къ образу Богородицы, т. е. что икона Богоматери, по всей вѣроятности, мозаическая, имѣла позлащенную главу. По нѣкоторымъ даннымъ слѣдуетъ допускать, что икона была изображена на одномъ изъ переднихъ предъалтарныхъ столповъ, на которомъ были размѣщены драгоценныя приношенія чтимому образу Богоматери. Обращаемъ вниманіе на свидѣтельство митрополита Лазаруццо, слова котораго должны считаться очень важными. Онъ говоритъ о чудѣ съ женой спароарокандидата Θοмы, которая въ тяжкой болѣзни пришла въ великую церковь<sup>1</sup> съ молитвой объ исцѣленіи. «Большая простерлась на землѣ и припала головой къ непорочной иконѣ и кивоту Матери Бога Слова и Дѣвы, одушевленному Столпу, называемому Златой Главой. Въ слезахъ она заснула. Во снѣ видитъ Богородицу, ставшую одной ногой на животѣ ея, другой же на груди, произносящую слова: Иди въ обитель мученика Евгенія и будешь здорова. Проснувшись я не вполнѣ давая себѣ отчетъ въ происшедшемъ, она сняла съ себя золотую цѣпь и серьги, которыя такъ любила, и повѣсила ихъ на божественный столпъ сей Златоглавой Дѣвы Матери».

Слѣдуетъ обратить вниманіе, во-первыхъ, на то, что здѣсь эпитетъ Златоглавая применяется непосредственно къ изображенію Богородицы, которое было на столпѣ;

<sup>1</sup> Керамевсъ, *Fontes* p. 115.

во-вторых, что образ Богоматери, стоящей одной ногой на животе больной, другой на груди ея—соответствует понятію о фигурѣ человѣка во весь ростъ и ведетъ къ мысли о томъ, что икона была большая, въ ростъ человѣка, что она была не на деревѣ, а на одномъ изъ переднихъ столповъ церковныхъ и, какъ естественно думать, мозаичной работы. Въ другомъ мѣстѣ<sup>1</sup> тотъ же писатель, говоря о приношеніи въ храмъ военной добычи царемъ Андроникомъ Гидомъ (1222—1235), такъ выражается о занимающемъ насъ образѣ. «Потомъ царь, желая и Богородицѣ и мученику, обопыть воздать должное, драгоценные камни и великолѣпный жемчугъ, полученный въ добычу послѣ побѣды надъ султаномъ Меликомъ, приспособилъ какъ украшеніе на честную главу шепорочнаго столпа всехваленой Богородицы Златоглавой». И здѣсь столь же ясно эпитетъ относится не къ храму, а къ самому изображенію Богородицы на столпѣ. Изъ вышесказаннаго видно, какъ желательно было бы найти древнее изображеніе Богородицы Златоглавой. Къ крайнему сожалѣнію, его мы не нашли въ трапезунтскихъ церквахъ, а сохранилось ли такое въ церкви, обращенной въ мечеть, это рѣшать ближайшія изслѣдованія въ Панегіи Златоглавой, когда настанутъ къ тому благопріятныя условія.

Официальное значеніе храма, какъ царской и митрополичьей церкви, дѣлалъ его центромъ политической жизни имперіи. Нельзя, однако, не принимать во вниманіе, что далеко не все цари принимали въ немъ корону и не все находили здѣсь погребеніе. Такъ, царь Калюіаннъ, умершій въ 1297 г. въ Лимніи, былъ перенесено для погребенія въ храмъ Златоглавой<sup>2</sup>; въ 1344 г. короновался въ этомъ же храмѣ киръ Іоаннъ, сынъ Михаила. Но въ 1350 г. второй сынъ Василія Іоаннъ вѣнчался въ храмѣ Св. Евгенія (ib. p. 276). Въ той же церкви было благословеніе брака въ 1352 г. константинопольской принцессы съ царемъ (ib. 278). Въ 1364 г. митрополитъ Нифонтъ погребенъ въ церкви Златоглавой, въ усыпальницѣ митрополита Варнавы. Въ 1376 г. киръ Андроникъ погребенъ у Богородицы Богопокровенной (*Θεοσκέπαστος*); въ 1412 г. тамъ же погребенъ Мануэль Комнинъ. Въ 1427 г. погребена у Богородицы Златоглавой царица Θεодора.

Приведенныя мѣста изъ хроникъ Панарета показываютъ, что какъ бракосочетаніе и вѣнчаніе на царство, такъ и погребеніе не было обязательно принадлежностью одной церкви, а зависѣло отъ личнаго расположенія царей къ одному изъ болѣе извѣстныхъ храмовъ: Богородицы Златоглавой, Богопокровенной и, наконецъ, Св. Евгенія. Вѣроятно, что обычнымъ было лишь вступленіе новыхъ митрополитовъ на кафедру и погребеніе ихъ неизмѣнно у Богородицы Златоглавой. По мѣстному преданію, частію закрыленному и въ литературѣ о Трапезунтѣ, въ восточной части церкви, точнѣй, за апсидой съ внѣшней стороны, были памятники трапезунтскихъ императоровъ, здѣсь погребенныхъ. Внутри же церкви, подъ поломъ, у вимы, нужно искать могилъ трапезунтскихъ митрополитовъ. Такимъ образомъ, раскопки вокругъ церкви, равно

<sup>1</sup> Керамевъ, 131.

<sup>2</sup> *Παναρετος*, *Νεος Ελληνομν.* IV. p. 268.

какъ земляныя работы въ самомъ храмѣ, по вскрытіи деревянной настлжки, оказываются ближайшей задачей систематическихъ работъ по археологін Транезунта.

Въ нынѣшнее посѣщеніе Транезунта я попалъ въ эту мечеть 13 мая. Трудно передать словами впечатлѣніе незабвеннаго надругательства и гнуснаго кощунства надъ священнымъ мѣстомъ мусульманскаго культа, которая-позволила себѣ разнузданная толпа, принадлежавшая главнѣйше православному греческому населенію, за нѣсколько дней предъ вступленіемъ въ Транезунтъ русскаго отряда. Тогда расхищены были всѣ дома, оставленные турками, благо не осталось никого, кто бы могъ защищать ихъ. Замки взломаны, окна перобиты, въ нижнихъ окнахъ выворочены желѣзные болты, чтобы можно было тайно и по желанію пробраться внутрь и взять цѣнные предметы. Но полу разбросаны обрывки бумагъ, книгъ и архивныхъ дѣлъ: цѣлыя кнѣ дѣловыхъ бумагъ, тѣки и мѣшки съ книгами и бумагами валялись на хорахъ въ беспорядкѣ, оставленные грабителями, какъ не заключающіе реальной цѣнности. Но худшее въ этомъ гнусномъ злодѣянн было то, что появившійся въ мечети грекъ не преминулъ громко обвинить моихъ соотечественниковъ, — *στρατιώτας τινας*, — которые, якобы, не дальше 3 дней назадъ ночью взломали замки и похитили изъ мечети ковры и др. цѣнные предметы.

Эта мечеть нуждалась прежде всего въ охранѣ. Къ счастью, здѣсь оказалось въ наличности лицо изъ бывшаго духовенства (муззинъ), у него оказались и ключи. Ему указано было хранить подъ личною отвѣтственностью то, что еще осталось въ мечети, и поблизости поставленъ полицейскій чинъ. Вислѣдствіи одинъ ключъ хранился у меня, другой у муззина. Этимъ достигалась ближайшая цѣль — сдѣлать мечеть недоступной для толпы и приступитъ къ осмотру ея внутренняго и внѣшняго состоянія и вида.

Храмъ купольной постройки. Куполь на барабанѣ съ 12 узкими окнами опирается на 4 столпа. Первоначальный архитектурный планъ много измѣненъ пристройками съ западной стороны, образующими два нарѣвка, съ внутренними ходами и помѣщеніями на хорахъ, которыя образуютъ помѣстительные склады. Несоответствіе нынѣшняго вида храма съ тѣмъ, какимъ онъ былъ въ 13—14 вв., происходитъ не только отъ михраба, ориентирующаго всю постройку къ каафѣ иначе, чѣмъ православный храмъ, но и вслѣдствіе весьма значительныхъ пристроекъ и измѣненій въ самомъ планѣ. Средневѣковой писатель даетъ размѣры храма въ то время, когда его еще не коснулась мусульманская рука: длина 40 локтей, ширина 30 и высота 30. Ширина отъ михраба до дверей достигаетъ 25 шаговъ и соответствуетъ показанной мѣрѣ локтей, но длина въ настоящее время значительно измѣнилась, такъ какъ туркамъ понадобилось увеличить мечеть въ продольномъ направленіи и сдѣлать съ этой цѣлью пристройки. Въ храмѣ три апсиды: большая и двѣ малыя. Главный алтарь, хотя въ немъ сдѣланъ деревянный помостъ, родъ террасы, выведенной на высотѣ карниза, съ котораго начинается образоваться арка и своды, несмотря на это, сохраняя явные признаки христіанскаго культа. Сѣверная и южная стороны его, на высотѣ человѣческаго роста, покрыты мраморной облицовкой, доходящей до карниза. Среди этой облицовки вставлены украшенія и орнаменты: таковъ медальонъ въ рамкѣ изъ

разноцвѣтныхъ камней. Чтобы возстановить всю художественную работу въ алтарѣ, было бы необходимо удалить упомянутую деревянную террасу, въ особенности же снять обшивку, покрывающую часть мозаичной работы на сѣверной сторонѣ.

Что касается фресковой росписи, надежда на то, что она сохранилась въ этой мечети, основывается на слѣдующемъ наблюдении: въ сводахъ апсиды подъ небольшимъ кускомъ обвалившейся штукатурки обнаружился слѣды росписи. Здѣсь потребуется сложная работа, которая дастъ желаемые результаты. Противъ михраба на сѣверной сторонѣ пробита дверь и поставлены двѣ мраморныя колонны, представляющія собой странное нарушеніе архитектурнаго единства. Сѣверная и южная арка и ниша далеко не одинаковы: послѣдняя, будучи приспособлена для михраба, испытала перемѣны. Колонны вынесены въ притворъ, окна продѣланы на новомъ мѣстѣ, слѣды расположенія старыхъ еще хорошо видны. На сѣверной сторонѣ окна закрыты въ двухъ пролетахъ. Въ амбразурахъ арокъ чувствуются полости. Въ пользу мысли, что первоначально не было нижнихъ оконъ, говорить то, какъ неправильно пробито среднее окно въ южной стѣнѣ.

Хотя полъ какъ во всей мечети, такъ и въ алтарѣ покрытъ деревянной настилкой, но она покрываетъ прежній мраморный полъ съ цвѣтными квадратами и съ орнаментомъ. Вскрытіе пола при болѣе благоприятныхъ обстоятельствахъ обѣщаетъ дать хорошій матеріалъ не только для исторіи искусства, но въ особенности въ бытовомъ и историческомъ отношеніи: какъ мы указывали выше, въ храмѣ были погребенія митрополитовъ въ особыхъ специально приготовленныхъ саркофагахъ или кимпиріяхъ.

Наблюдая храмъ Богородицы Златоглавой съ внѣшней стороны, получаемъ нѣкоторую возможность судить объ испытанныхъ имъ перемѣнахъ, отразившихся на его внѣшнемъ видѣ. И прежде всего отмѣчаемъ остатокъ сѣдой древности, нашедшій мѣсто въ наличникѣ сѣверныхъ дверей, противъ михраба, пробитыхъ, безъ всякаго сомнѣнія, въ турецкую эпоху. На мраморной плитѣ, подъ турецкой надписью, очевидно, сдѣланной по уничтоженной греческой, сохранился свободный нижній край, зашплененный орнаментомъ, по которому сохранились слова

### ▲▲▲ ADRIANO SEBASTOΔH MAPHKHΣ EZOYΣIAS ▲▲▲

Это, конечно, самый древній памятникъ въ Трапезунтѣ, предшествующій даже памяти о Св. Евгеніи. Гдѣ онъ находился до помѣщенія его надъ входной дверью, было бы трудно сказать. Но естественно заключить, что онъ былъ принадлежностью другого зданія, бывшаго на томъ же мѣстѣ. Наблюдениями надъ весьма разнообразными архитектурными и эпиграфическими матеріалами, вошедшими въ качествѣ украшенія въ работу турецкаго времени, мы обязаны главнѣйше той части, которая идетъ отъ большой апсиды по сѣверной сторонѣ храма. Здѣсь, подъ самой кровлей, по бокамъ узкаго окна замѣчаемъ нѣсколько вставныхъ фрагментовъ плитъ съ изображеніемъ на нихъ христіанскихъ эмблемъ съ монограммами, окруженными листьями аканеа и съ орнаментомъ причудливаго плетенья. Съ западной стороны той же пристройки множество

фрагментовъ съ надписями и плѣтъ съ фрагментомъ плетенья, повторяющимся и на сѣверной сторонѣ. Какъ характеръ христь и монограммъ, такъ и отрывки надписей свидѣлствуютъ о томъ, что они взяты съ могольскихъ памятниковъ.

Снова припомнимъ, что при храмѣ была усыпальница царей. Совершенно случайное обстоятельство дало намъ ключъ къ дальнѣйшимъ развѣдкамъ вокругъ храма. Въ непосредственной близости къ большой апсидѣ находится мусульманское тюрбѣ съ деревяннымъ простымъ гробомъ, который окруженъ, однако, большимъ почетомъ. Было обращено мое вниманіе на это такъ тѣмъ обстоятельствомъ, что въ немъ оказалась 4 мраморныя колонны съ одинаковыми на всѣхъ капителями: въ серединѣ крестъ съ прозябыми четырьмя конечностями, который слегка лишь потертъ и мѣстами побитъ. Всмотриваясь въ архитектурный типъ этого маленькаго тюрбѣ, я замѣтилъ, что первоначально это было зданіе пзъ 4 колоннъ, имѣвшихъ прикрытіе лишь сверху. Впослѣдствіи всѣ стороны забраны деревомъ и покрыты деревянной кровлей, такъ что старыи пзящныи *vadç* греческаго типа превратился въ неуклюжее тюрбѣ. Колонны своими основаніями уходятъ далеко подъ полъ и показываютъ, что у нихъ было прежде другое назначеніе. Указанныя наблюденія были дополнены осмотромъ окружающей мѣстности, при чемъ стало возможно наблюдать тюрбѣ съ трехъ закрытыхъ прежде сторонъ, съ которыхъ не такъ тщательно уничтожены слѣды первоначальнаго назначенія памятника. Такъ, отсюда не только легко можно было разглядѣть самостоятельное на каждомъ пзъ 4 угловъ положеніе колоннъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и сохранныи почти незамаскированными христіанскія эмблемы на капителяхъ. Въ особенности обратилъ на себя вниманіе карпизъ, украшенный медаліонами съ крестомъ по серединѣ. Нѣтъ нужды доказывать, какъ простъ и вмѣстѣ пзящень былъ этотъ памятникъ, предназначенный не для турецкаго героя, отличившагося при взятіи Трапезунта. По своей формѣ это былъ античный храмъ квадратной формы, увѣнчанныи четырьмя небольшими арками, связанными мраморнымъ прикрытіемъ съ простымъ крестомъ въ медаліонахъ.

Подъ поломъ, на которомъ поставлена гробница, оказалось пустое мѣсто, поднимъ внизу стоячая вода. Но подвергнуть дальнѣйшему изслѣдованію этотъ памятникъ не оказалось благовременнымъ. На основаніи разнообразныхъ указаній слѣдуетъ видѣть здѣсь гробницу императора, сдѣлавшаго наиболѣе благочестивыхъ приношеній для храма. Для цѣлей мусульманскихъ владыкъ Трапезунта полагалось достаточнымъ заложить деревянными досками пространство между колоннами съ трехъ сторонъ, равно какъ забрать деревомъ и покрыть известью свободныя мѣста между арками, чтобы измѣнить царскую гробницу въ тюрбѣ! А жители города легко забыли мѣсто императорскаго погребенія, какъ основательно забыли о своемъ божественномъ покровителѣ, св. Евгеніи. Для дальнѣйшихъ изслѣдованій нужно принять во вниманіе, что обширный дворъ храма занятъ церковными постройками и бывшими здѣсь усыпальницами царей. Предстоитъ снести лавки и магазины и всю ближайшую мѣстность объявить государственной собственностью. Все это было достигнуто въ августѣ и сентябрѣ, о чемъ будетъ сказано во второмъ отчетѣ.

Почти въ непосредственномъ сосѣдствѣ находится фонтанъ, который обращаетъ на себя вниманіе тѣмъ, что въ него вложена плита съ надписью. Ясно, что она занимаетъ не то мѣсто, для котораго была предназначена, потому что находится въ перевернутомъ видѣ и подвергается постоянной порчѣ отъ дѣйствія воды. Съ большимъ трудомъ удалось намъ разобрать въ ней нѣсколько словъ, именно: ΤΥΜΒΟΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ ΤΡΑΠΕΖΟΥΝΤΟΣ ΚΥΡΟΥ ΖΑΧΑΡΙΟΥ. Есть все вѣроятія предполагать, что украшеніемъ фонтана сдѣлалась погребальная доска на могилѣ эконома Захарія и что она была вынесена изъ храма при обращеніи его въ мечеть. Слѣдовательно, фонтанъ относится къ турецкому времени. Блжайшія окрестности занимающей насъ церкви на каждомъ шагѣ представляютъ живую интересъ.

### Церковь мученика Евгенія, мечеть Ени Джума.

Церковь Св. Евгенія имѣла большую извѣстность въ Трапезунтѣ. Наравнѣ съ Богородицей Златоглавой она была и усыпальницей и мѣстомъ коронованія императоровъ. Она даже соперничала до извѣстной степени въ славѣ и вліяніи съ митрополичьей церковью и имѣла на то право какъ по своей сравнительной древности, такъ и по могущественному вліянію имени Св. Евгенія въ широкіхъ слояхъ населенія Трапезунта и его окрестностей. Насколько можно судить, правда, по источникамъ, написаннымъ почитателями Св. Евгенія, сама Богородица заботилась о широкомъ распространеніи чести и почитанія его, напримѣръ, въ дѣлѣ празднованія дня его рожденія, которое не скоро прививалось въ городѣ. Кромѣ того, въ цѣляхъ прославленія угодника нередко сама отсылала въ монастырь Евгенія больныхъ, просившихъ у нея исцѣленія. Таково очень замѣтно выдвинутое въ литературѣ чудесъ отношеніе между главными трапезунтскими святынями. «Златоглавая» есть правительственный храмъ, огражденный городскими стѣнами и имѣющій тѣсное отношеніе къ церковному и свѣтскому правительству, между тѣмъ какъ Св. Евгеній находится внѣ городскихъ стѣнъ и имѣеть болѣе связей съ монашескимъ сословіемъ и съ массами простого народа. Оттого исключительная популярность храма и монастыря Св. Евгенія.

Было бы въ высшей степени интересно прослѣдить развитіе и утверженіе почитанія Св. Евгенія, которое шло рядомъ съ расширеніемъ и украшеніемъ его храма. Какъ ни скудно мы снабжены здѣсь необходимыми литературными пособіями, но все же можемъ сослаться на живыя связи между нашими святынями, съ одной стороны, и Симеономъ Столпникомъ и Дмитріемъ Солунскимъ, съ другой.

Будучи за стѣнами города, храмъ часто подвергался опасности со стороны внѣшнихъ враговъ и въ этомъ отношеніи болѣе принималъ участія въ исторіи города, чѣмъ Богородица «Златоглавая». Между прочимъ съ этимъ храмомъ стоитъ въ связи историческій фактъ первостепенной важности. Онъ относится къ первой четверти XI в. и касается міровой политики цара Васпя Болгаробойцы. Извѣстно, что этотъ вн-



запѣйскій императоръ, современникъ нашего великаго князя Владиміра, проводилъ на Балканскомъ полуостровѣ исключительную по своей жестокой послѣдовательности греческую политику. Чтобы положить конецъ продолжительной борьбѣ между славянами и эллинами, онъ допустилъ цѣлый рядъ небывалыхъ безчеловѣчныхъ поступковъ, напримѣръ ослѣпленіе цѣлаго отряда болгаръ въ 15000 человекъ. Когда, наконецъ, ему удалось нанести царю Самуилу окончательный ударъ и разрушить болгарское царство, то онъ исполнилъ два историческія паломничества, имѣющія кромѣ религіознаго и политическаго значеніе. Съ одной стороны онъ посетилъ Аѳины и принесть благодарность эллинскому національному святилищу на Акрополѣ, Богородицѣ Пареоноской, замѣнившей Аѳину Палладу. Другое его паломничество было въ Черноморскія области. Здѣсь прежде всего онъ возстановилъ греческую власть на Крымскомъ полуостровѣ, гдѣ нмъ было низвергнуто господство казаръ, при помощи русскихъ войскъ<sup>1</sup>. Неизвѣстно, раньше или позже этого, также крупнаго историческаго событія царь Василій посетилъ Трапезунтъ. Митрополитъ Лазоропуло, составившій сказаніе о чудесахъ Св. Евгенія<sup>2</sup> хорошо подмѣтилъ внутреннюю связь между двумя этими фактами: усиленіемъ эллинизма на западѣ вслѣдствіе разгрома болгаръ и подъемомъ его силъ на сѣверѣ вслѣдствіе побѣды надъ грузинскимъ царемъ Георгіемъ. «Измѣна, говоритъ упомянутый писатель, со стороны царя Георгія побудила Василія идти въ Трапезунтъ. Прибывъ въ городъ, онъ отправился въ храмъ славнаго мученика Евгенія съ цѣлью поклониться ему и вмѣстѣ съ тѣмъ чтобы лично убѣдиться, не пуждается ли въ чемъ этотъ храмъ. Поклонившись святымъ его мощамъ со всемъ благоговѣйнымъ почитаніемъ, онъ построилъ въ немъ двѣ большія апсиды, поставилъ двѣ большія колонны и труллъ подъ кровлей, какъ это видно и нынѣ<sup>3</sup>». Независимо отъ всего прочаго, это говоритъ за большую древность храма и кромѣ того свидѣтельствуетъ о политическомъ значеніи имени Св. Евгенія еще до основанія Трапезунтской имперіи.

Указанные признаки архитектурнаго типа церкви отъ первой четверти XI в. не могутъ, однако служить намъ, ибо съ монастыремъ происходили потомъ большія перемѣны. Въ особенности слѣдуетъ отмѣтить, что въ междоусобной войнѣ 1340 г. правительства Прины Палеологъ, которое укрѣпилось въ цитадели, и партіи мѣстной служилой и земельной аристократіи, которая держалась въ укрѣпленномъ монастырѣ Св. Евгенія, этотъ послѣдній испыталъ ужасную катастрофу. Лѣтописецъ отмѣтилъ, что обитель сгорѣла и все ея драгоценности уничтожены<sup>4</sup>. Такимъ образомъ, въ сохранившемся видѣ постройку храма мы можемъ разсматривать какъ событіе, имѣвшее мѣсто послѣ пожара 1340 г., если только понимать въ буквальномъ смыслѣ слова лѣтописца объ истребленіи монастыря пожаромъ.

<sup>1</sup> Труды В. Г. Васильевскаго III. CLXV.

<sup>2</sup> Παπαδοπουλο-Κεραμεως, Fontes h. imp. Trapezunt. p. 84—85.

<sup>3</sup> Τῆς ἐν αὐτῷ μεγάλης ἁψίδος δύο ἀνήγειρε, τοὺς δὲ δύο μεγίστους κίονας καὶ τὸ τρούλον τοῦ ὀρόφου ἢ καὶ εἰσέτι ὀρθαί.

<sup>4</sup> Καὶ πάντα τὰ ὄρθια αὐτῆς ἀπεκάθισαν.

Переходимъ къ тому виду храма, въ какомъ мы его нашли. Какъ обыкновенно во всѣхъ мечетяхъ, входъ устроенъ съ сѣверной стороны, противъ михраба. Бывшій прежде главный входъ съ западной стороны совершенно передѣланъ, дверь заложена и вмѣсто нея оставлено окно. Но слѣды бывшаго здѣсь нарѣзка видны по выступу подъ окнами, обозначающему отбитое здѣсь начало арки. Что здѣсь былъ именно нарѣзъ, доказывается и тѣмъ, что на лѣвой сторонѣ отъ окна по стѣнѣ сохранились краски отъ бывшей здѣсь стѣнной росписи. Такіе же слѣды живописи наблюдаются и по стѣнѣ въ ближайшемъ закрытомъ помѣщеніи, составляющемъ продолженіе стѣнъ нарѣзка. На этомъ мѣстѣ турками устроено училище. При входѣ въ первый разъ въ этотъ храмъ я былъ пораженъ слѣдами дерзкаго разгрома и издѣвательства. Вездѣ разбитыя окна, разбросанныя книги и бумаги; всѣ цѣнные предметы, ковры и утварь разхищены. Въ ближайшихъ къ храму помѣщеніяхъ, гдѣ была школа, разбросанная и разбитая классная мебель. На черныхъ доскахъ уроки арифметики въ самомъ процессѣ: написаны задачи на сложеніе, первыя цифры до десятка.

Архитектурный типъ сходенъ съ храмомъ Богоматери Златоголовой. Куполь опирается на 4 устоя, которые въ западной части замѣнены колоннами. По сторонамъ главной апсиды двѣ малыя. Съ сѣверной стороны налѣвничикъ съ рельефными изображеніями креста и медаліона, съ южной стороны стѣны совершенно голая. Въ барабанѣ подъ куполомъ 12 оконъ, какъ и во многихъ другихъ храмахъ. По трѣхъ узкихъ продолговатыхъ окна со всѣхъ четырехъ сторонъ доставляютъ свѣтъ.

Была пора, когда церковь наполнялъ своимъ высокимъ религіознымъ авторитетомъ почивавшій здѣсь въ рацѣ святой, который принималъ живое участіе въ судьбахъ государства и на котораго возлагали свои надежды и упованія городскіе жители. Въ высшей степени занималъ меня вопросъ о томъ, гдѣ стояла рака съ мощами Св. Евгенія. Такъ какъ указаній на это не имѣлось подъ руками, то сначала пришлось довольствоваться намеками. Въ ряду чудесъ, совершенныхъ Св. Евгеніемъ, есть чудо о серебряной цѣпи, которую похитилъ одинъ изъ богомольцевъ<sup>1</sup>. Цѣпь висѣла въ лѣвомъ придѣлѣ (отъ алтара) или съ лѣвой стороны, гдѣ находилось и изображеніе Іоанна Предтечи. При большомъ стеченіи богомольцевъ по случаю праздника нѣкто похитилъ цѣпь и хотѣлъ бѣжать, но при выходѣ изъ церкви потерялъ способность къ движенію. Можно бы догадываться, что цѣпь служила для сдерживанія толпы, стремившейся къ рацѣ, что она отдѣляла колонну или столпъ, на которомъ было изображеніе Предтечи, и южную стѣну, гдѣ была рака въ непосредственной близости къ малой южной апсидѣ. Дѣйствительно, на переднемъ столпѣ къ южной апсидѣ храма и теперь наблюдается мѣсто для большой иконы. Слѣдовательно, можно бы полагать вѣроятнымъ, что рака находилась на правой (отъ входа) сторонѣ церкви, у самой малой южной апсиды. Это обстоятельство было принято во вниманіе при снятіи деревяннаго настила и изученіи древняго каменнаго пола, находившагося подъ деревяннымъ.

<sup>1</sup> Керамевъ, *Fontes* p. 102.

То обстоятельство, что главная святыня храма была на южной сторонѣ, не служить ли объясненіемъ для тѣхъ обширныхъ передѣлокъ и подновленій, какія предприняты были турками при обращеніи церкви въ мечеть? На южномъ крылѣ произведены капитальныя перестройки: малая апсида измѣнена, въ ней продѣлано широкое окно вмѣсто узкихъ продолговатыхъ византійскихъ, такое же новое окно пробито въ южной стѣнѣ по направленію къ михрабу и, наконецъ, далѣе на западъ; между тѣмъ какъ западная и сѣверная сторона сохранились безъ измѣненій: такова старая форма оконъ, за исключеніемъ того большого окна, которое замѣнило бывшія здѣсь двери. Очень обращаетъ вниманіе помость изъ мраморной настилки отъ апсиды по южной стѣнѣ до михраба. Онъ составляетъ ненужное съ точки зрѣнія мусульманскаго архитектурнаго плана возвышеніе, не менѣе аршина вышины надъ деревянною настилкой. Во многихъ подробностяхъ турецкой работы наблюдаются признаки восточнаго сельджукскаго вліянія, таковы арабески въ нижнихъ частяхъ арокъ.

Состязаніе въ церковномъ авторитетѣ и вліяніи между двумя трапезунтскими храмами выразилось въ нѣкоторыхъ признакахъ—какъ извнѣ, такъ и внутри. Стоитъ хотя бы всмотрѣться въ мраморныя вставки, украшающія вишнія стѣны главной апсиды, на которыхъ въ пазубиліи сохранились фрагменты рельефовъ и орнаментовъ, чтобы вспомнить о наблюденіяхъ, сдѣланныхъ относительно Богородицы Златоглавой. И здѣсь, въ стѣнѣ вдѣланы, повидимому, обломки надгробныхъ памятниковъ, которыми Св. Евгеній не уступалъ «Златоглавой», и здѣсь видимъ христіанскія эмблемы: крестъ въ растительномъ орнаментѣ, кисти винограда и одноглаваго орла, входившаго въ гербъ имперіи. Храмъ Св. Евгенія еще больше, чѣмъ Богородицы Златоглавой, окруженъ частными зданіями, возникшими въ непосредственной отъ него близости и заполнившими обширный монастырскій дворъ, кладбище и монашескія помѣщенія. Выясненіе многихъ подробностей исторіи его стоитъ въ связи съ производствомъ какъ въ немъ самомъ, такъ и въ ближайшемъ соседствѣ большихъ земляныхъ работъ. Въ настоящее время эти послѣднія представляются не совсѣмъ благовременными, но все же мной были предприняты внутри храма нѣкоторыя пробныя развѣдки.

Прежде всего было необходимо снять деревянный полъ, настилкой коего мусульмане налагали свою печать на христіанскій храмъ, носившій на полу рисунки и эмблемы, недопускаемая для чувства правовѣрныхъ. Въ алтарѣ и прилегающихъ къ нему частяхъ съ сѣверной и южной стороны деревянная настилка лежала прямо на землѣ, въ церкви же покрывала частію мраморный полъ съ орнаментомъ, частію же сложенный изъ тесаныхъ плитъ известняка, и, наконецъ, въ западной части настилка лежала на деревянныхъ брусьяхъ, положенныхъ на землѣ. Въ алтарѣ почва, по снятіи верхняго рыхлаго слоя, оказалась скалистымъ материкомъ, очень неровнымъ, частію залитымъ цементомъ. Найдено нѣсколько большихъ глыбъ хорошо цементированнаго состава, упавшаго по всей вѣроятности со сводовъ. Въ мягкой почвѣ, по направленію къ сѣверной сторонѣ, въ небольшомъ помѣщеніи изъ камня, сложеннаго насухо, оказались кости. Онѣ положены наскоро, въ беспорядкѣ и состоятъ изъ двухъ костяковъ, при которыхъ два черепа, одинъ разбитый, другой сохранившійся. Здѣсь

же обнаружено нѣсколько мраморныхъ плитокъ различной величины и цвѣта, что указываетъ на остатки облицовки стѣнъ въ алтарѣ и мозаику. Сохранились ли по стѣнамъ апсиды и въ сводахъ ея росписи, объ этомъ нельзя сказать ничего определеннаго, такъ какъ для систематическихъ работъ потребовалось бы возведеніе деревянныхъ построекъ и продолжительное время. Въ сѣверной стѣнѣ и въ направленіи къ югу сдѣлана пробная траншея, не давшая находокъ, кромѣ слѣдовъ погребеній. Однако это не были полныя погребенія, а складъ костей въ небольшихъ специально сдѣланныхъ углубленіяхъ, на четверть аршина отъ поверхности земли.

Не столько съ археологической, сколько съ церковной и, можетъ быть, политической точки зрѣнія пріобрѣтаетъ значеніе сдѣланная внутри храма слѣдующая находка. Выше было замѣчено, что по нѣкоторымъ литературнымъ указаніямъ мѣсто нахождения раки Св. Евгенія слѣдовало предпологать у праваго предалтарнаго стола. И дѣйствительно, послѣ снятія деревянной настилки, когда обнажился полъ изъ штучнаго мрамора и когда стало возможнымъ выяснитъ планъ рисунка мозаики на этомъ полу, то въ правой (южной) сторонѣ, между пилономъ и алтаремъ, открылись явственные слѣды углубленій, каковыя вполне соответствуютъ мѣстамъ четырехъ ножекъ саркофага-раки. Далѣе выяснено, что эти углубленія пробиты въ скапстомъ грунтѣ, что дѣлало излишними дальнѣйшія здѣсь раскопки. Остается неизвѣстнымъ, греки или турки удалили раку изъ церкви, и что затѣмъ произошло съ мощами св. мученика. Если допустить, что мощи были заблаговременно скрыты въ алтарѣ подъ верхнимъ слоемъ земли, то можно бы видѣть въ найденныхъ нами костякахъ эти мощи. Рака и сама по себѣ должна была представлять цѣнность, какъ можно судить по описанію раки Св. Стефана Сурожскаго<sup>1</sup>: «разбивъ дверь и видя идеже гробъ святаго, а на гробѣ царское одѣяло и жемчугъ и злато, и камень драгій и кандила злата, съсудовъ златыхъ много. Все пограбиша».

Кому выпадетъ на долю оживить память Св. Евгенія въ Трапезунтѣ, этотъ вопросъ долженъ разрѣшиться вмѣстѣ съ рѣшеніемъ общей проблемы о церквахъ, обращенныхъ турками въ мечети. Для тѣхъ, кого интересуетъ этотъ вопросъ, могу сообщить извлеченіе изъ приказа по трапезунтскому укрѣпленному району № 17 (30 іюня 1916), § 2. «Во всѣхъ мечетяхъ, построенныхъ въ г. Трапезунтѣ турками, разрѣшаю совершать установленное по магометанскому обряду богослуженіе. Въ мечетяхъ же, передѣланныхъ изъ христіанскихъ храмовъ, воспрещаю совершать богослуженіе по магометанскому обряду, вслѣдствіе производящихся въ этихъ мечетяхъ археологическихъ изслѣдованій». Таковыхъ пока указано 7 церквей—мечетей.

Трапезунтъ, 10 августа 1916.

<sup>1</sup> Труды В. Г. Васильевскаго, III. CCLXX.

Приложение къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологій  
Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

### Отчетъ академика Н. Я. Марра о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій.

Минувшимъ лѣтомъ по охранѣ восточныхъ древностей на Кавказскомъ фронтѣ работали командированные Императорской Академіею Наукъ С. В. Теръ-Аветисьянъ, старшій хранитель Археологическаго Отдѣленія Кавказскаго Музея, и приватъ-доцентъ Петроградскаго Университета П. А. Фалевъ; послѣдній по мусульманской, въ частности по турецкой части. Отъ суммы на охрану древностей у меня остается сейчасъ 916 руб. 52 коп., но пока не получены всѣ отчеты, и не исполнены всѣ сдѣланныя порученія. Въ Ванъ, гдѣ я былъ руководителемъ снаряженной съ Высочайшаго соизволенія Экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, я не могъ использовать своего пребыванія на мѣстѣ въ качествѣ руководителя академическаго дѣла для спасенія расхищаемыхъ или гибнущихъ отъ отсутствія присмотра предметовъ древности, такъ какъ въ этомъ вопросѣ у насъ оказалось отсутствіе надлежащей организаціи, которая обезпечивала бы согласованность дѣйствій разнообразныхъ учрежденій, заинтересованныхъ — одни исключительно охраной самихъ памятниковъ, другія обогащеніемъ или своихъ учрежденій.

Насколько въ этомъ отношеніи однако отсутствіе одной общей организаціи подрываетъ самую основу дѣйствительной охраны древностей и направленія ихъ хотя бы въ опредѣленные учрежденія, можно судить по тому, что даже Армянская церковь, имѣющая особенное вліяніе въ мѣстномъ населеніи Ванскаго района, далеко не должна быть увѣрена, что она одна справится съ дѣломъ сохраненія всѣхъ церковныхъ памятниковъ и древностей за Эчмиадзиномъ. Мнѣ доподлинно извѣстно, что въ Ванѣ одинъ армянскій монахъ дѣлалъ предложеніе купить у него коллекцію печатныхъ книгъ и рукописей, принадлежавшихъ, по всей вѣроятности, армянскому монастырю. Не спасаютъ отъ расхищенія и авторитетныя письменныя внушенія, какъ бы строги они ни были. При отсутствіи цѣлесообразной организаціи по охранѣ древностей строгость содѣйствуетъ лишь тому, что археологическій товаръ, хитрецки пріобрѣтенный,

уходить въ тайники въ ожиданіи благопріятнаго для хищниковъ времени. Итъ основанія удивляться, если и въ настоящее время иной любитель безъ всякихъ помочій съумѣетъ вывезти изъ Ванскаго округа въ заморскую страну тотъ или иной предметъ старины, которому прилчествовало бы остаться во всякомъ случаѣ въ предѣлахъ Россіи.

Правда, въ первый же день пріѣзда 13 іюня отъ начальника Ванскаго отряда я услышала, что онъ не позволитъ мнѣ вывезти древности въ Петроградъ, при чемъ была сдѣлана ссылка на извѣстный приказъ Главнокомандующаго Кавказской арміей отъ 17 марта 1916 г. за № 117, гдѣ между прочимъ сказано:

«Безусловно воспрещаю куплю, продажу и собираніе подъ какимъ бы то ни было предлогомъ старыхъ книгъ, рукописей, камишей съ надписями и изображеніями въ занятыхъ арміей областяхъ.

«Лица, у которыхъ имѣются древнія рукописи и книги, надписи и церковно-историческіе предметы, обязаны теперь же сдать ихъ своему начальству для представленія ихъ въ Кавказскій Музей черезъ Штабъ Округа при описи и съ указаніемъ мѣста, откуда взяты».

Но ясное дѣло, что эти строки ни въ какомъ случаѣ не могли быть истолкованы въ смыслѣ воспрещенія представителю Императорской Академіи Наукъ по охранѣ восточныхъ древностей на Кавказскомъ фронтѣ вывозить археологическіе предметы изъ края въ Петроградъ, если бы имъ была усмотрѣна въ томъ надобность именно въ интересахъ ихъ спасенія. Но при создавшихся въ Ванѣ условіяхъ мнѣ пришлось подчиниться требованію начальника Ванскаго отряда: я ограничилась лишь покупкой немногихъ рукописей и книгъ изъ рукъ частныхъ лицъ, рѣшавшихся приносить ихъ мнѣ или состоявшему моимъ помощникомъ по Экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества І. А. Орбели. Всего, такимъ образомъ, приобретено мною 17 номеровъ рукописей и 4 печатныхъ изданія на 118 рублей. Кромѣ того, четыре номера получены въ даръ. Все они сданы въ Азіатскій Музей со спискомъ.

Передъ выѣздомъ изъ Вана я поручилъ мѣстному армянину, молодому писателю Айку Аджемяцу, собираніе матеріаловъ по ванскимъ древностямъ и живой стариинѣ, болѣе, чѣмъ древности, гибнущей въ завѣнности отъ неслыханныхъ потрясеній быта и уклада жизни мѣстнаго населенія во всѣхъ, даже самыхъ недоступныхъ углахъ края. Ему на исполненіе работы выдано 50 рублей. Я пока успѣлъ получить отъ него записку о древностяхъ въ Ванскомъ округѣ подъ заглавіемъ *Նշմարք հնութեանց* (стр. 1—8). Кромѣ того, ко мнѣ неоднократно обращался, первый разъ въ письмѣ отъ 12 мая, штабный комендантъ, съ предложеніемъ пріѣхать въ с. «Выхыхъ кану, Хохудъ» въ Олтинскомъ районѣ, гдѣ требуется, молъ, своевременное описаніе многочисленныхъ христіанскихъ памятниковъ, такъ какъ имъ грозитъ порча и, быть можетъ, гибель. Я уже былъ въ Анн, когда начальникъ Діадискаго округа телеграфно приглашалъ пріѣхать для продолженія начатыхъ имъ раскопокъ храма. Не было возможности при наличной организаціи удовлетворить все запросы. Архитекторъ и фотографъ, предназначившіеся мною съ ихъ согласія для регистраціонныхъ работъ въ окрестностяхъ

Озыт-и, неожиданно покинули меня еще въ Ванѣ, 23 іюля, подъ впечатліемъ нѣкоторыхъ возникшихъ на мѣсть слуховъ.

Въ ночь съ 26 на 27 іюля я выѣхалъ изъ Вана и 1 августа прибылъ для осмотра работъ, ведшихся подъ наблюдениемъ Г. П. Чубинова въ Анп, гдѣ по пріѣздѣ я произвелъ давно намѣченные раскопки церкви начала XI вѣка, постройки князя Абул-Гарпа Павлауни. 18 августа работы были закончены. Церковь вся откопана: особый культурно-историческій интересъ представляетъ находженіе въ церкви арабской надписи, къ сожалѣнію — лишь ея обломка.

Такъ какъ въ самыя трудныя минуты, переживавшіяся мною въ Ванѣ, я встрѣчалъ какъ ученый наиболѣе существенное содѣйствіе на мѣсть со стороны представителя Союза городовъ Конст. Исакъ Амбардзумяна, то я прошу Отдѣленіе выразить ему благодарность отъ Академіи черезъ главнаго уполномоченнаго Кавказскаго Отдѣла Союза городовъ А. П. Хатисова, тифлискаго городского голову. Прошу также благодарить Директора Кавказскаго Музея А. Н. Казнакова за постоянное содѣйствіе мнѣ въ Тифлисѣ и хлопоты по нашимъ научнымъ дѣламъ.

Приложение къ протоколу X засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологій  
Императорской Академіи Наукъ 21 сентября 1916 года.

### **Предварительный отчетъ по II командировкѣ С. В. Теръ-Аветисьяна въ занятія русскими войсками части Турецкой Арменіи.**

По возвращеніи изъ Ванскаго округа согласно постановленію Императорской Академіи Наукъ я предпринялъ вторую поѣздку въ бывшую Турецкую Арменію. Программа для этой поѣздки по существу оставалась прежняя; она была лишь исполнена академикомъ Н. Я. Марромъ. Вторую свою поѣздку я совершилъ по слѣдующему маршруту: Сарыкамышъ, Кёпри-кей, Хасанъ-кала, Эрзерумъ. Изъ Эрзерума я вернулся обратно черезъ Хасанъ-калу въ Кёпри-кей, переѣхалъ Араксъ, взявъ направление Хнысь, Мушь, Битлисъ (Багъизъ). Съ цѣлью удобнѣе доставить въ Тифлисъ собранную коллекцію я изъ Битлиса вернулся черезъ Ванъ. Изъ Тифлиса я предпринялъ новое путешествіе черезъ Эрзерумъ въ Держанъ (Мамахатунъ) и Эрзинджанъ. Означенная поѣздка заняла промежутокъ времени отъ 30 апрѣля по 23 августа. Первую мою поѣздку въ Эрзерумъ я совершилъ съ директоромъ Кавказскаго Музея полковникомъ А. Н. Казнаковымъ, который изъ Эрзерума затѣмъ черезъ Тифлисъ отправился въ Ванъ, и въ дальнѣйшемъ я работалъ одинъ. Къ научнымъ работамъ я приступилъ въ Зивниъ 4 мая, гдѣ въ стѣнѣ одного дома была разыскана плита съ клинописью, и совместно съ А. Н. Казнаковымъ я приготовилъ зетампаль съ этой клинописи. Въ Зивниъ мы приѣхали въ тотъ моментъ, когда камни дома, гдѣ помѣщалась плита съ клинописью, разобрали на щебень. Въ Кёпри-кейѣ я не нашелъ никакого научнаго матеріала. Описанію Хасанъ-калы со старинной крѣпостью я посвятилъ два дня.

7 мая я былъ въ Эрзерумѣ. Познакомившись предварительно съ количествомъ научнаго матеріала, въ первую очередь совместно съ А. Н. Казнаковымъ мы осмотрѣли брошенныя на произволъ судьбы книгохранилища: отдѣливъ нѣкоторую часть печатныхъ книгъ на армянскомъ и французскомъ языкахъ и мусульманскія рукописи и отправивъ ихъ въ Тифлисъ, остальные книги, главнымъ образомъ разныя армянскія изданія мхитаристовъ, въ количествѣ 10,000, я собралъ въ одно помѣщеніе и пере-



далъ начальнику Эрзерума съ просьбой всю эту коллекцію помѣстить въ армянскомъ соборѣ, который охранялся часовымъ.

Самые интересныя историческіе памятники Эрзерума составляютъ различные постройки эпохи сельджуковъ. Изъ этихъ архитектурныхъ памятниковъ я описалъ: 1) Чифтэ минарѣ или Хагуніе, надшею съ которой была снята Пасковичемъ въ 1828 году, 2) Улу-джами, 3) Цитадель, 4) мечеть Якутіе, 5) Пѣсколько мавзолеевъ той же эпохи въ разныхъ частяхъ города. Со всѣхъ этихъ памятниковъ сняты фотографіи.

По дорогѣ изъ Эрзерума въ Хныезъ я описалъ и снялъ старинный мостъ черезъ Араксъ у Кёпр-кед. Въ Хныезѣ я ограничился описаніемъ и сфотографированіемъ остатковъ старинной цитадели и соборной мечети.

17—19 мая я изъ Хныеса черезъ Бингёл-дагъ переѣхалъ отъ истоковъ Аракса къ истокамъ Евфрата и 20 мая былъ уже на правомъ берегу Евфрата у разваливъ извѣстнаго въ исторіи Арменіи Аштишата. Этотъ послѣдній находится въ пяти верстахъ отъ большого армянскаго села Авронъ у подножіи горъ Арбатанъ и Ганиозманъ. Аштишатъ нынѣ именуется Дерекъ и состоитъ изъ обширнаго кладбища, часовни, гдѣ похороненъ переводчикъ Библии на армянскій языкъ св. Саакъ, и остатковъ церкви очень большихъ размѣровъ, отъ которой въ лучшей сохранности — восточная стѣна. Это одинъ изъ старинныхъ храмовъ, роскоши котораго весьма желательны.

21 мая въ 4 часа утра изъ Аврана я выѣхалъ въ монастырь Сурб-Карапетъ. У наружныхъ стѣнъ монастыря еще валялись необрунные трупы турецкихъ аскеровъ. Въ монастырѣ теперь никто не живетъ. Всю братію турки вырѣзали лѣтомъ 1913 года, предварительнo ограбивъ монастырь. Въ теченіе года въ монастырѣ жили курды и турки, которые съ цѣлью открыть спрятанный кладъ взорвали куполы церквей св. Стефана и св. Карапета. Тутъ я описалъ и сфотографировалъ слѣдующія части монастыря: 1) колокольню, 2) придѣлъ, 3) церковь св. Богородицы, 4) церковь могилы св. Юанна Крестителя (Сурб-Карапетъ), 5) ц. св. Стефана, 6) ц. св. Георгія.

Въ монастырѣ никакихъ книгъ и церковныхъ предметовъ не оказалось. За двѣ недѣли до меня были тутъ посланные католическомъ всѣхъ армянъ монахъ и два преподавателя Духовной Академіи, которые съ помощью бывшаго учителя школы при церкви Сурб-Карапета размакали потайникъ монастыря и вывели всѣ святыни и около двадцати рукошесей. Они же объѣхали всѣ церкви, монастыри Муша и забрали всѣ церковныя предметы и рукошесей. Я встрѣтился съ ними въ Хныезѣ и узналъ, что цѣной большихъ трудовъ имъ удалось въ Мушѣ отъ частныхъ лицъ пріобрѣсти лишь нѣсколько рукошесей. Вслѣдствіе этого я 22 мая ограничился только осмотромъ мечетей и церквей города Муша и сейчасъ же отправился въ монастырь Аракеоцъ. Оказалось, что турки, разрушивъ монастырь, старинную дверь съ датой 729-583 армянской эры [1134 г. по Р. X.], по предложенію пѣмцевъ, съ пергаментными рукошесями этого же монастыря куда то отправили, такъ какъ имъ было извѣстно, что пѣмецкій ученый (Бельгъ) за эту дверь предлагалъ крупную сумму.

Но наведеннымъ потомъ справкамъ оказалось, что дверь эта должна была быть въ Битлешѣ; она мною была разыскана и доставлена въ Кавказскій Музей. Дверь отличается очень богатой рѣзбой, съ изображеніемъ растительныхъ и звѣринныхъ мотивовъ, и состоитъ изъ двухъ створъ и трехъ частей рамы. Пергаментныя рукошесъ перешли въ частныя руки. Въ монастырѣ Аракеолоцъ показываютъ могилы армянскихъ переводчиковъ Библии. Всѣ надмогильные крестные камни XI и XII вѣковъ съ рѣдкой рѣзбой разбиты и разрушены. Я сфотографировалъ и скопировалъ всѣ надшесъ. Изъ Аракеолоца въ Мушу я проѣхалъ черезъ деревню Алп-Зурнаигъ, въ саманшпахъ котораго было сожжено все армянское населеніе Муша и нѣсколькихъ деревень.

24 мая я изъ Муша выѣхалъ въ Битлешъ (Багъшигъ). Доѣхавъ до Хас-кая, я оставилъ шоссе и поѣхалъ по Мушской равнинѣ въ деревню Алп-Глпонгъ, гдѣ по нѣкоторымъ свѣдѣніямъ имѣлись камни съ клиношесью. Въ Алп-Глпонгъ я ихъ не разыскалъ, но зато въ слѣдующемъ селеніи Дерметгъ оказались три плиты съ клиношесью. Слѣдуетъ сказать, что въ Мушской равнинѣ тянутся семь громадныхъ кургановъ, одинъ изъ которыхъ находится въ Дерметгъ. Тутъ на вершинѣ очень большого кургана построена маленькая старинная церковь, въ которой лежали двѣ плиты съ 4 надшесами. Въ 22-хъ шагахъ на сѣверъ отъ церкви находилась другая плита съ круглой мелкой выбоиной посрединѣ и съ клиношесью въ 29 строкъ. Сфотографировавъ и снявъ зетамнаплъ, я первыя двѣ плиты отправилъ въ Тифлисъ. Четвертая плита съ клиношесью въ районѣ Муша была найдена въ монастырѣ Сурб-Оганесъ и отправлена въ Тифлисъ.

24 мая я уже былъ въ Битлешѣ (Багъшигъ). Ознакомившись съ положеніемъ памятниковъ древней культуры, я просилъ начальника мѣтнаго отряда принять мѣры охраны. Моя просьба была уважена. Всѣ монастыри, церкви и другіе христіанскіе памятники были либо разрушены, либо обращены въ хлѣва. Въ каждомъ изъ нихъ безъ исключенія находились неубранные трупы и животныхъ и людей, иногда въ громадномъ количествѣ, такъ что я иногда не въ состояніи бывалъ долго стоять въ нихъ, несмотря на мое желаніе подробно описать внутреннія части и списать надшесъ вышеназванныхъ памятниковъ. Ни въ одномъ монастырѣ и церкви не оказалось рукошесей, книгъ и церковныхъ предметовъ. Рукошесей большею частью были уничтожены турками, а цѣлѣвншіе экземпляры были закуплены лавочниками армянами изъ Кагызмана и отправлены на родину. Нѣсколько рукошесей собралъ ахтамарскій архимандритъ Даниилъ, который до меня былъ въ Битлешѣ съ цѣлью собранія рукошесей. У каждаго монастыря или церкви въ кучѣ мусора можно было видѣть приведенныя въ негодность разныя части рукошесей. Мечети тоже были пусты. Изъ армянскихъ церквей и монастырей Битлеша мной описаны церковь св. Георгія и монастыри: Кармакъ, Авеху Сурб-Тадееосъ, Хыдракатаръ, Амырдолу Сурб-Карашетъ. Также описана и снята цитадель.

Въ Битлешѣ мнѣ удалось закупить изъ частныхъ рукъ для Академіи около трехсотъ рукошесей исключительно мусульманскихъ.

Въ Эрзинджанъ я поѣхалъ сейчасъ же послѣ взятія этого города нашими войсками. Всѣ христіанскіе памятники оказались въ худшемъ положеніи, чѣмъ въ Бит-

лись. За все время моего пребывания в Эрзиджанѣ я приобрѣлъ всего одну неполную армянскую рукошею, но зато приобрѣтены для Академіи шестьсотъ мусульманскихъ рукошей, которыя уже мною доставлены въ Тифлисъ. Въ городѣ никакльхъ историческихъ памятниковъ нѣтъ. Самая старинная мечеть построена сорокъ лѣтъ тому назадъ.

Памятники старины въ Еризѣ (Эрзиджанѣ) можно обнаружить только путемъ раскопокъ. Изъ древнихъ памятниковъ тутъ описаны монастыри въ окрестностяхъ Эрзиджана: Сурб-Нерсесъ Паирапетъ, Чарчаранацъ Сурб-Григоръ и Сурб-Георгъ.

Тифлисъ, 11 сентября 1916 г.

ХІ ЗАСѢДАНІЕ, 12 ОКТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографіи», томъ V, статью Ф. Розенберга «О винѣ и прахѣ въ персидской національной эпопеѣ» (F. Rosenberg. Vin et festins dans l'Épopée nationale persane).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографіи».

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографіи», томъ V, статью А. Н. Самойловича «Крымско-татарскія скороговорки» (A. N. Samojlovič. Les adages des Tartares de la Crimée).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографіи».

Академикъ К. Г. Залеманъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографіи», томъ V, статью свою «Новые сельджукскіе стихи» (C. Salemann. Nouveaux vers seldjouques).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографіи».

Академикъ В. В. Латышевъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою на латинскомъ языкѣ «Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. Apostolorum» (Къ похваламъ свв. Апостоловъ, написаннымъ Никитою Давидомъ Пафлагонцемъ).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Латышевъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою «Замѣтка о Родосской надписи IGI. I, 91» (V. V. Latyšev. Notice concernant l'inscription de Rhodes IGI. I, 91).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографіи», томъ V, статью Вл. Л. Котвича «Монгольскія надписи въ Эрдени-дзу» (Vl. Kotvicz. Inscriptions mongoles d'Erdenidzu).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографіи».

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографіи», томъ V, статью Е. Д. Полява-

нова «Замѣтка о японскихъ загадкахъ» (E. D. Polivanov. Note sur les devinettes japonaises).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографии».

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографии», томъ V, статью В. М. Алексѣева «Безсмертные двойники и даосъ съ золотой жабой въ свѣтѣ бога богатства» (V. M. Aleksëev. Les doubles immortels et le tao-sse au crapreau d'or accompagnant le dieu de la richesse).

Къ статьѣ приложено 12 таблицъ.

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографии».

Академикъ П. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью свою «Къ исторіи передвиженія яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа» (N. J. Marr. Sur la migration des peuples japhétiques du sud au nord du Caucase).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Бартольдъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Сборникѣ Музея Антропологии и Этнографии», томъ V, свою статью «Къ сказкѣ о хитрости Дядоны» (V. V. Barthold. A propos du conte populaire de la ruse de Didon).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологии и Этнографии».

Директоръ Музея Антропологии и Этнографии просилъ Отдѣленіе выразить признательность барону Николаю Аполлоновичу Типольту (В. О., Большой пр., 83), за его пожертвованія (цементные слѣпки, гравюры, фотографіи и книги), сдѣланныя въ теченіе послѣднихъ лѣтъ Галереѣ Императора Петра I и подробно указанныя какъ въ отчетахъ Музея, такъ и въ «Путеводителѣ» по Галереѣ.

Положено выразить благодарность жертвователю.

Академикъ В. В. Латышевъ представилъ переписанную для печати академикомъ П. В. Никитинымъ рукопись В. К. Эрнштедта. «Реченія Эзопа» со стр. 18 и просилъ приобщить ее къ рукописямъ академика П. В. Никитина, переданнымъ во II Отдѣленіе Библіотеки, такъ какъ она относится къ Б. 16.

Положено передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ въ даръ для Азіатскаго Музея фотографическіе портреты востоковѣдовъ профессоровъ К. О. Голстунскаго и А. О. Ивановаго.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ О. П. Успенскій читалъ слѣдующее:

«Вслѣдствіе благопріятно сложившихся обстоятельствъ мнѣ удалось приобрести, во время пребыванія въ Трапезунтѣ, значительное число рукописей на турецкомъ и частію на арабскомъ языкѣ. Небольшая часть ихъ, упакованная въ сундукъ, обитый желѣзнымъ обручемъ и запечатанный печатью Русскаго Археологическаго Института въ Константинополь, прибыла уже въ Петроградъ и получена въ Императорской Академіи Наукъ. Осталось въ Трапезунтѣ еще три ящика, которые находятся въ охраняемомъ запорами и полицейскимъ нарядомъ помѣщеніи, и эти три ящика также должны прибыть въ Петроградъ по тому же назначенію.

«По поводу этихъ рукописей и ихъ назначенія считаю необходимымъ дать нижеслѣдующее объясненіе. Прежде всего по отношенію къ обстоятельствамъ, способствовавшимъ сосредоточенію рукописей въ моихъ рукахъ. Въ первой половинѣ апрѣля текущаго года, при занятіи Трапезунта русскими отрядами, всѣ части города, населенныя прежде армянами и турками, оказались запустѣлыми; за отсутствіемъ хозяевъ, въ чужихъ домахъ, гдѣ оставалось еще громадное имущество, мебель, предметы хозяйства и т. п., стали хозяйничать оставшіеся въ городѣ греки, а потомъ и русскіе солдаты, преимущественно матросы. При этомъ всѣ почти мечети были ограблены и лишены своихъ украшеній. Чтобы положить конецъ грабежамъ и спасти то, что было въ мечетяхъ припрятано, военная власть въ Трапезунтѣ распорядилась принятіемъ мѣръ къ охранѣ тѣхъ мечетей, въ которыхъ еще осталось нѣсколько ковровъ, мѣдныхъ подвѣшниковъ и книгъ. вмѣстѣ съ тѣмъ, за невозможностью ставить вездѣ военный караулъ, было рѣшено собрать изъ мечетей наиболѣе цѣнные предметы и хранить ихъ въ одной. Такимъ образомъ было свезено въ Чаржи-джами значительное число цѣнныхъ рукописей корана. Такъ какъ, однако, охрана всего здѣсь собраннаго была затруднительна и не достигала цѣли, потому что ковры, а можетъ быть и книги, стали замѣтно убывать, то настала необходимость позаботиться объ измѣненіи охранительныхъ мѣръ.

«Собранныя въ названной мечети рукописи переданы были мнѣ подъ расписку на храненіе и приняты мной въ виду тѣхъ соображеній, что эта коллекція входила, и притомъ какъ цѣнное дополненіе, въ то собраніе рукописей, которое постепенно и разными способами составлялось у меня. Съ тѣхъ поръ какъ по приказанію Его Императорскаго Высочества Намѣстника на Кавказѣ прекращено было исполненіе мусульманскаго культа въ тѣхъ мечетяхъ, которыя завѣдомо были прежде христіанскими церквами и какъ съ согласія мѣстной администраціи я принялъ на себя обязанность охраны и изученія этихъ послѣднихъ, мечеть Орта Хиссаръ, бывшій храмъ Богородицы «Златоглавой», какъ центральная и оберегаемая полиціей и менѣе другихъ пострадавшая отъ разгрома, мной избрана была какъ складъ для находимыхъ въ городѣ предметовъ и рукописей и сдѣлалась до нѣкоторой степени временнымъ музеемъ и бібліотекой. Здѣсь, на хорахъ и въ отдѣльныхъ помѣщеніяхъ оказалась громадная масса дѣловыхъ бумагъ, счетныхъ книгъ и судебныхъ актовъ, частію разбросанныхъ, частію сложенныхъ въ ящики и мѣшки. Сюда же перевезена была мной

частная бібліотека, найденная въ одномъ домѣ, занятомъ отдѣломъ 3 Государственной Думы, также письма, собранія актовъ и документовъ изъ сосѣдняго съ церковью Златоголовой зданія. Сюда же стали складываться отдѣльныя находки и приношенія, изъ коихъ главное принадлежитъ подпоручику карскаго полка и окружному начальнику трапезунтскаго района С. Р. Мицлову. Наконецъ, нѣсколько рукописей найдено было среди бумагъ въ той же мечети Орта Хиссаръ.

«Когда наступила пора ликвидировать мои занятія въ Трапезунтѣ, я обратился къ коменданту трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу А. В. Шварцу съ вопросомъ: можетъ ли онъ гарантировать сохранность очень цѣнныхъ коллекцій, находящихся въ Орта Хиссаръ. Получивъ уклончивый отвѣтъ и понимая, что настаивать было бы бесполезно, потому что дѣйствительно никто не можетъ поручиться за будущее, я пришелъ къ мысли о вывозѣ по крайней мѣрѣ наиболѣе цѣннаго матеріала. Рукописи были уложены въ 4 ящика, забиты гвоздями и желѣзными обручами и запечатаны печатью Института. Одинъ ящикъ, въ которомъ заключается 17 номеровъ, вывезенъ мной лично и находится теперь въ Академіи, а остальные три, отмѣченные римскими цифрами II, III и IV, остались въ Орта Хиссаръ. Для точности и въ виду шжеслѣдующихъ объясненій замѣчу, что во второмъ ящикѣ заключаются №№ 18—38 и 66 тетрадей въ пакѣ. Первый и второй ящикъ составляютъ рукописи, секвестриванныя изъ разныхъ мечетей. Отмѣченные же №№ III и IV ящики, изъ коихъ въ первомъ всего 187 рукописей, а во второмъ около 200, именно рукописей переплетенныхъ 91; тетрадей 65, фрагментовъ и листовъ 23 и сумокъ съ рукописями 12, составляютъ пріобрѣтеніе, сдѣланное различными, выше указанными, путями.

«По отношенію къ назначенію этихъ рукописей и будущей судьбѣ ихъ долгомъ считаю передать волю Его Императорскаго Высочества Намѣстника. Одобряя мои мѣры по охранѣ памятниковъ и соизволивъ на перевозку ящика № I въ Петроградъ съ назначеніемъ въ Академію Наукъ, Его Высочество отдалъ приказаніе коменданту Трапезунта отправить по тому же назначенію и остальные ящики. Вместе съ тѣмъ мнѣ было поручено объяснить Академію Наукъ, что рукописи предоставляются Академіи «для ознакомленія и изученія» впредь до новыхъ распоряженій, пмѣющихъ послѣдовать по окончаніи войны. По мнѣнію Его Высочества, особому разсмотрѣнію и рѣшенію подлежатъ судьба рукописей, секвестриванныхъ въ мечетяхъ, отъ тѣхъ, кои пріобрѣтены частнымъ образомъ. Относительно этихъ послѣднихъ (ящики III и IV) Его Высочество не встрѣчаетъ препятствій къ тому, чтобы онѣ были распределены между русскими учрежденіями, интересующимися восточными рукописями. Что же касается первыхъ, т. е. взятыхъ изъ мечетей рукописей, сужденіе объ ихъ нужно отложить до конца войны. Таковы условія, на которыхъ адресованы рукописи въ Академію Наукъ».

Положено, согласно указанію Его Императорскаго Высочества Намѣстника, хранить ящики №№ I и II въ Азіатскомъ Музее, ящики III и IV передать въ Азіатскій Музей и просить Директора Музея принять мѣры къ тому, чтобы хотя предва-

рительное описание рукописей было составлено теперь же. Академикъ О. П. Успенскій при этомъ указалъ, что въ случаѣ недостатка на это средствъ въ Академіи онъ готовъ израсходовать на описание рукописей 300—400 рублей изъ суммъ Константинопольскаго Института, на средства котораго совершена поѣздка академика О. П. Успенскаго. Представленную академикомъ О. П. Успенскимъ иллюминированную таблицу религіознаго содержанія положено передать въ Азіатскій Музей.

---



**Зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана на „Таймырь“ и „Вайгачь“ въ 1910—15 годахъ и предоставленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ.**

ДОКЛАДЪ ДИРЕКТОРА ЗООЛОГИЧЕСКАГО МУЗЕЯ

Акад. Н. В. Насонова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 23 сентября 1916 г.).

Зоологическія коллекціи, доставленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана и собранныя ею во время плаванія въ 1910—15 годахъ, состоятъ изъ сборовъ, сдѣланныхъ на «Таймырь» и «Вайгачь» морскими врачами Леонидомъ Михайловичемъ Старокадомскимъ и Эдуардомъ Егоровичемъ Арнгольдтомъ, какъ по пути изъ Европы во Владивостокъ вокругъ южной Азіи и въ сѣверной части Великаго Океана, такъ въ особенности въ Сѣверномъ Ледовитомъ Океанѣ отъ Берингова пролива и острова Врангеля до острова Императора Николая II и до Карскаго моря. При чемъ собраны коллекціи не только морскихъ животныхъ, но и наземныхъ.

Коллекціи, собранныя по пути во Владивостокъ, служатъ весьма цѣннымъ пополненіемъ коллекцій Зоологическаго Музея, такъ какъ въ составъ ихъ входятъ хорошо консервированные экземпляры животныхъ, не представленныхъ въ немъ или представленныхъ только въ сухомъ видѣ, какъ напр. моллюски только въ видѣ раковинъ, а не въ видѣ спиртовыхъ экземпляровъ и т. п., какъ это доставлено экспедиціей.

Сборы въ сѣверной части Великаго Океана, въ особенности по берегамъ Камчатки и въ Беринговомъ морѣ, представляются значительнымъ до-

полненіемъ къ обширнымъ коллекціямъ Музея изъ этихъ мѣстъ. Еще болѣе значеніе имѣютъ коллекціи, собранныя въ Сѣверномъ Ледовитомъ Океанѣ. До сихъ поръ свѣдѣнія о фаунѣ этой области имѣются главнымъ образомъ на основаніи данныхъ, собранныхъ экспедиціей подъ начальствомъ А. Норденшѣльда на «Вега» и Русской Полярной Экспедиціей подъ начальствомъ барона Э. Толя на «Заря». Сборы на суднѣ «Заря» принадлежатъ Зоологическому Музею Академіи Наукъ, но сборы эти на востокъ простирались лишь до Новосибирскихъ острововъ. Сборы экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана простираются; какъ мы видимъ, еще далѣе на востокъ и даютъ возможность въ значительной степени выяснить картину распространенія животныхъ въ Азіатской части Сѣвернаго Ледовитаго Океана. Вообще они существенно пополняютъ матеріалы, собранные предыдущими экспедиціями тѣмъ болѣе, что сборы экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго Океана производились частію въ такихъ мѣстахъ, гдѣ раньше не было никакихъ работъ въ этомъ направленіи, какъ напр., въ районѣ открытой этой экспедиціей земли Императора Николая II и др.

Такимъ образомъ зоологическіе сборы Экспедиціи вносятъ весьма цѣнный вкладъ въ науку и служатъ однимъ изъ самыхъ большихъ приобретеній Зоологическаго Музея послѣдняго времени.

Поступленіе въ Музей коллекцій Экспедиціи закончилось лишь въ началѣ текущаго года и въ настоящее время произведена ихъ разборка по группамъ. По мѣрѣ поступленія эти обширныя коллекціи были просмотрѣны специалистами Музея и, по сколько возможно, опредѣлены ими.

Орнитологическая коллекція, занесенная въ списки Музея, состоитъ изъ 309 экземпляровъ птицъ и 56 яицъ:

По опредѣленію старшаго зоолога В. Л. Біанки птицы принадлежатъ къ 68 видамъ и яйца къ 12 видамъ, при чемъ виды птицъ коллекціи слѣдующія:

Изъ отряда *Colymbiformes*: *Urinator stellatus* (Pantopp.), *Urinator pacificus* (Lawr.).

Изъ отряда *Procellariiformes*: *Fulmarus glacialis rodgersi* Cass.

Изъ отряда *Pelecaniformes* — *Urile pelagicus* (Pall.).

Изъ отряда *Anseriformes* — *Nettion formosum* (Georgi), *Harelda glacialis* (Linn.), *Cosmonetta histrionica* (Linn.), *Melanetta americana* (Rich.), *Heliconetta stelleri* (Pall.), *Arctonetta fischeri* (Brandt), *Erionetta specta-*

*bilis* (Linn.), *Somateria v-nigra* Gray, *Merganser serrator* Linn. и *Branta bernicla* (Linn.).

Изъ отряда *Falconiformes* — *Astur palumbarius* (Linn.).

Изъ отряда *Galliformes* — *Lagopus lagopus* (Linn.) и *Lagopus rupestris* (Gmel.).

Изъ отряда *Charadriiformes* — *Azenaria interpres* (Linn.), *Squatarola helvetica* (Linn.), *Charadrius dominicus fulvus* Pall., *Eudromias morinellus* (Linn.), *Aegialites hiaticula* (Linn.), *Cirripidesmus mongolus* (Pall.), *Heteractitis incanus* (Gmel.), *Pavoncella pugnax* (Linn.), *Calidris arenaria* (Linn.), *Eurhinorrhynchus pygmaeus* (Linn.), *Limonites ruficollis* (Pall.), *Arquatella maritima couesi* Ridgw., *Pelidna alpina sakhalina* (Vieill.), *Crymophilus fulcarius* (Linn.), *Phalaropus hyperboreus* (Linn.), *Chroicocephalus ridibundus* (Linn.), *Larus canus camtschatkensis* (Bonap.), *Larus vegae* Palmén, *Larus schistisagus* Steign., *Larus glaucus* Linn., *Rissa rissa* (Linn.), *Pagophila eburnea* (Phipps), *Sterna macrura* Naum., *Stercorarius pomatorhinus* (Temm.), *Stercorarius richardsoni* (Swains.) и *Stercorarius buffoni* (Boje).

Изъ отряда *Alciiformes* — *Uria troile californica* Bryant, *Uria lomvia arra* (Pall.), *Cephus mandti* (Licht.), *Pseuduria columba* (Pall.), *Simorhynchus cristatellus* (Pall.), *Ciceronia pusilla* (Pall.), *Phaleris psittaculus* (Pall.), *Lunda cirrhata* (Pall.) и *Fraterula corniculata* (Naum.).

Изъ отряда *Caraciiformes* — *Nyctea nyctea* (Linn.).

Изъ отряда *Passeriformes* — *Saxicola oenanthe* (Linn.), *Cyanecula caerulecula* (Pall.), *Patamodus ochotensis* (Midd.), *Acanthopneuste xanthodryas* (Swinhoe), *Poecile kamtschatkensis* (Bonap.), *Acredula caudata* (Linn.), *Budytes flavus simillimus* (Hart.), *Anthus maculatus* Hodgs. *Anthus cervinus* (Pall.), *Plectophenax nivalis* (Linn.), *Centrophanes lapponicus* (Linn.), *Cynchramus polaris* (Midd.), *Aegiothus linarius* (Linn.), *Corone orientalis* (Eversm.) и *Corvus corax* Linn.

Изъ этого цѣннаго для авифауны арктическихъ странъ матеріала, которому В. Л. Біанки будетъ посвящена специальная статья, особенную цѣнность по его мнѣнію имѣють рѣдкія въ коллекціяхъ *Arctonetta fischeri* (Brandt), ♀ adlt., добытая 12. IX. 1912 въ заливѣ Провидѣнія на Чукотскомъ полуостровѣ, и *Eurhinorrhynchus pygmaeus* (Linn.), ♂ adlt. нупт., убитый 27. VI. 1912 на Олюторскомъ мысу въ Камчаткѣ. Выдающееся

фаунстическое значеніе имѣеть сильно разбитый крупнымъ зарядомъ сначала спиртовый, теперь передѣланый въ дефектную все же шкурку экземпляръ *Acredula caudata*, добытый въ окрестностяхъ Петропавловска на Камчаткѣ. 24. IX. 12; раньше было извѣстно всего три экземпляра этой синички изъ Камчатки, добытые Дыбовскимъ, и экспедиція Рябушинскаго напрасно искала ее какъ подѣ Петропавловскомъ, такъ и внутри полуострова. Изъ остальныхъ видовъ наибольшій интересъ съ музейской точки зрѣнія представляетъ *Pachophila eburnea* (Phipps), три старыя птицы и одна молодая, всѣ добытыя, судя по году, въ области западнаго Таймыра.

Почти всѣ экземпляры снабжены очень точными этикетками, опредѣленіе пола въ громадномъ большинствѣ случаевъ правильно, а потому весь сборъ имѣеть значительное научное значеніе.

Съ новооткрытыхъ острововъ на Землѣ Императора Николая II добыта лишь *Larus vegae*; на Островѣ Генерала Вилькицкаго *Larus glaucus*, *Rissa rissa* и *Cerphus mandti*.

На землѣ Врангеля собраны *Urile pelagicus*, *Crymophilus fulicarius*, *Larus glaucus*, *Rissa rissa*, *Stercorarius pomatorrhinus* и *Corvus corax*.

Млекопитающихъ всего доставлено 25 экземпляровъ, изъ нихъ, принадлежащихъ къ отряду *Rodentia*, 12 экз. (*Spermophilus*, *Lemmus*, *Dicrostonyx* и *Microtus*), къ отряду *Carnivora* — 3 экз. (*Vulpes lagopus*), къ отряду *Pinnipedia* — 4 экз. (*Trichechus rosmarus*) и къ отряду *Ungulata* — 6 экз. (*Rangifer tarandus*).

По сообщенію старшаго зоолога Музея А. А. Бялыницкаго-Бирули научная и музейская цѣнность этой коллекціи заключается преимущественно въ томъ, что она происходитъ изъ такихъ мѣстъ азіатскаго побережья Сѣвернаго Ледовитаго Океана, о фаунѣ которыхъ до сихъ поръ имѣлись крайне скудныя свѣдѣнія; къ такимъ мѣстамъ прежде всего слѣдуетъ отнести островъ Врангеля и почти все Чукотское побережье; изъ этихъ мѣстъ въ коллекціяхъ Зоологическаго Музея совсѣмъ не было млекопитающихъ; благодаря Гидрографической Экспедиціи Музей получилъ съ острова Врангеля по одному экземпляру песца (*Vulpes lagopus* L.) и копытной мыши (*Dicrostonyx torquatus* Pall.). Не менѣе цѣнными являются сборы Экспедиціи на Чукотскомъ берегу и на сѣверо-западномъ берегу Берингова моря, откуда ею доставлены экземпляры суслика, вѣроятно тождественнаго съ *Spermophilus*

*buxtoni* Al.; этимъ устанавливается тотъ небезынтересный фактъ, что эта группа сусликовъ широко распространена на крайнемъ сѣверо-востокѣ Азіи; Экспедиція доставила этого суслика съ береговъ бухты Провидѣнія (Берингово море), съ р. Колымы, съ Чаунской губы и устья р. Анадыря.

Изъ другихъ видовъ млекопитающихъ, находящихся въ коллекціи, слѣдуетъ отмѣтить нѣсколько экземпляровъ *Dicrostonyx torquatus* Pall., собранныхъ въ различныхъ мѣстахъ сѣвернаго и восточнаго побережья Якутской области (Медвѣжьи острова, о-въ Врангеля), *Lemmus obensis* Pal. оттуда-же (Колымское побережье), 4 экземпляра моржа (*Trichechus rosmarus* L.) изъ восточной части Сибирскаго Сѣвернаго Ледовитаго Океана и 6 экземпляровъ разнаго пола и возраста сѣвернаго оленя (*Rangifer tarandus* L.), добытыхъ на островахъ Медвѣжьихъ и архипелагѣ Норденшѣльда.

Вся коллекція препарирована и этикетирована весьма тщательно, нѣкоторые экземпляры снабжены измѣреніемъ размѣровъ какъ всего животнаго, такъ и отдѣльныхъ его частей.

Коллекція насѣкомыхъ собраны на многихъ пунктахъ пути экспедиціи, въ самыхъ высокихъ широтахъ, и представляютъ громадный интересъ какъ по составу, такъ и по количеству. Въ обоихъ этихъ отношеніяхъ ихъ можно сравнить съ извѣстными сборами экспедицій «Вегн» и «Зарп».

Энтомологическая коллекція состоитъ изъ 890 экземпляровъ (въ сухомъ видѣ); изъ нихъ на *Colcoptera* падаетъ 353, на *Diptera* — 345, *Hymenoptera* 19, *Lepidoptera* 20, *Trichoptera* 10, *Heteroptera* 4, *Plecoptera* 16, *Homoptera* 7, *Collembola* 7.

По сообщенію энтомологовъ Музея Г. Г. Якобсона, Н. Я. Кузнецова и А. Н. Кирпиченко относительно энтомологическихъ сборовъ необходимо сказать слѣдующее:

Изъ *Coleoptera* заслуживаютъ особаго вниманія представители высокоарктическаго подрода *Cryobius* рода *Platysma* въ числѣ 10 видовъ; очень большое количество экземпляровъ интереснаго вида *Platysma (Boreobia) strigicollis* F. Sahlb. (пиркумнолярный арктической подродъ); *Nebria gyllenhalii arctica* Dej. и *catenulata* Fisch.-W.; стафилины изъ рр. *Micralymma*, *Tachinus*, *Phyllodrepa*; *Byrrhus* sp., *Chrysomela birulai* Jac., *septentrionalis sculpturata* Jac., *marginatae* subsp. nova, *Lepyryus arcticus* Schönh., чисто полярный долгоносикъ *Phytonomus tundrae* Smirn. и, наконецъ, крайне загадочный представитель семейства *Silphidae* изъ трибы *Cholevina*.

Изъ *Lepidoptera* прежде всего крайне интересенъ матеріалъ по высокоарктической *Dasychira rossi* Curt. — вида, описаннаго изъ полярной Америки и обнаруженнаго затѣмъ и на побережьи Сибири; собраны всѣ фазы метаморфоза этого рѣдчайшаго вида, во многихъ экземплярахъ, со включеніемъ коконовъ и паразита изъ *Ichneumonidae*. Затѣмъ также въ значительномъ числѣ экземпляровъ собрана арктическая *Larentia polata*, а въ единичныхъ особяхъ взяты съ разныхъ пунктовъ пути *Erebia fasciata*, Butl. *Colias melinos* Ev. и два вида *Anarta*, ближе пока не опредѣленныхъ. Всѣ перечисленныя формы чешуекрылыхъ характеризуются своимъ высокоарктическимъ распространеніемъ и находеніемъ въ полярныхъ областяхъ какъ Старога, такъ и Новаго Свѣта.

Изъ *Diptera* обращаютъ на себя вниманіе *Tipulidae* — формы съ «безкрылою» самкою, собранныя въ нѣсколькихъ мѣстахъ и въ значительномъ числѣ особей, затѣмъ мелкія *Anthomyidae*, *Simuliidae* и единичныя особи *Culicidae* и *Chironomidae*.

*Heteroptera* — всего два экземпляра — оказались личинками *Chiloxanthus* — арктическаго рода. *Hymenoptera* представлены родомъ *Bombus* и семействомъ *Sphegidae*.

Весьма вѣроятно, что среди *Coleoptera*, *Diptera* и др. при детальной обработкѣ будутъ обнаружены формы для науки новыя. Составъ сбора можно признать весьма богатымъ, а отдаленность и крайне малая доступность посѣщенныхъ мѣстностей налагаютъ на весь сборъ отпечатокъ самой высокой цѣнности.

Коллекція моллюсковъ, собранная Экспедиціей, состоитъ изъ 7471 экземпляровъ и имѣетъ важное научное значеніе, хотя въ нихъ, къ сожалѣнію, нѣсколько слабо представлены мелкія формы. Помимо цѣнныхъ сборовъ въ сѣверной части Тихаго океана и въ особенности въ Беринговомъ морѣ, а также сборовъ, произведенныхъ на пути на дальній востокъ, мы находимъ здѣсь очень значительный и интересный матеріалъ изъ Азіатскаго Ледовитаго океана отъ Берингова пролива до Карскаго моря включительно.

При предварительномъ ознакомленіи со сборами «Таймырь» и «Вайгача» въ Ледовитомъ океанѣ старшимъ зоологомъ Н. М. Книповичемъ констатированы здѣсь слѣдующія морскія формы: *Yoldia arctica*, *Yoldia arctica v. inflata*, *Yoldia hyperborea*, *Yoldia lanceolata*, *Leda pernula*, *Leda pernula v. costigera*, *Leda pernula v. lamellosa*, *Nucula tenuis*, *Arca*

*glacialis*, *Modiolaria discors* v. *laevigata*, *Modiolaria nigra*, *Modiolaria corrugata*, *Lima hyperborea*, *Pecten groenlandicus* f. *major*, *Astarte banksi* v. *fabula*, *Astarte borealis* v. *placenta*, *Astarte compressa*, *Astarte crenata* (= *crebricostata*), *Tellina calcarea*, *Venus fluctuosa*, *Cardium ciliatum*, *Cardium groenlandicum*, *Cardita novangliae*, *Cyrtodaria kurriana*, *Saxicava arctica*, *Lyonsia arenosa*, *Pandora glacialis*, *Neaera glacialis*, *Neaera arctica*, *Margarita cinerea* v. *grandis*, *Margarita umbilicalis*, *Margarita olivacea*, *Solariella obscura*, *Natica clausa*, *Natica (Lunatia) groenlandica*, *Natica (Amauropsis) islandica*, *Velutina undata* v. *expansa*, *Onchidiopsis*, *Trichotropis borealis*, *Trichotropis krøyeri*, *Trichotropis coronata*, *Turritella erosa*, *Neptunea despecta* v. *borealis*, *Neptunea curta*, *Neptunea krøyeri* и другіе виды этого рода, *Buccinum hydrophanum*, *Buccinum tenue*, *Buccinum ciliatum*, *Buccinum fragile*, *Buccinum terrae novae* и другіе виды, *Trophon clathratus*, *Trophon truncatus*, *Admete viridula*, *Bela nobilis*, *Bela scalaris*, *Bela exarata*, *Bela woodiana*, *Bela treveljana*, *Bela simplex*, *Bela novajensemjensis* и другіе, *Philine* разные виды, *Cylichna alba*, *Cylichna occulta*, *Dendronotus arborescens*, *Siphonodentalium vitreum*.

Относительно многихъ изъ этихъ видовъ сборы экспедиціи даютъ существенно новыя данныя о распространеніи, таковы, напр., сборы у береговъ Земли Императора Николая II. Большой интересъ представляютъ, далѣе матеріалы, иллюстрирующіе проникновеніе формъ, характерныхъ для Берингова моря или вообще для сѣверной части Тихаго океана, въ Ледовитый океанъ. Таковы, напр. *Yoldia lanceolata*, *Cardita novangliae*, *Trichotropis coronata* и цѣлый рядъ видовъ изъ родовъ *Neptunea* и *Buccinum*.

Изъ наземныхъ моллюсковъ Экспедиціей найденъ на Чукотскомъ полуостровѣ у мыса Сердце-Камень одинъ голый слизнякъ, по опредѣленію младшаго зоолога В. А. Линдгольма принадлежащій къ виду *Agriolimax hyperboreus* West., а также при остановки на пути въ Сайгонѣ (Кохинхина) собраны представители рода *Amphidromus*.

Нельзя не отмѣтить также хорошее сохраненіе матеріала и тщательное этикетированіе со всѣми наиболѣе важными данными.

Коллекція по *Echinodermata* содержитъ около 1200 экземпляровъ и по сообщенію младшаго зоолога музея А. М. Дьяконова имѣетъ только фаунистическій интересъ. Траль и другія орудія лова бросались въ такихъ мѣстахъ, откуда вообще чрезвычайно рѣдко доставляются матеріалы, а зачастую и

въ такихъ мѣстахъ, гдѣ никто до того не собиралъ. Особенно интересны въ этомъ отношеніи районъ къ NO отъ Новосибирскихъ острововъ, гдѣ можно отмѣтить до 8-ми станцій, и другой районъ къ SO отъ острова Врангеля.

Въ результатѣ этихъ сборовъ можно будетъ отмѣтить нѣкоторыя новыя зоогеографическія данныя въ распространеніи того или другого вида въ западномъ или восточномъ направленіи.

По отдѣльнымъ классамъ иглокожихъ А. М. Дьяконовъ сообщилъ слѣдующее:

*Ophiuroidea*: все тѣ же виды, какіе были собраны экспедиціей барона Толля. А именно: *Ophiopleura borealis* Dan. et Koren.; *Ophiopholis aculeata* L. изъ Авачинской бухты; *Ophiura sarsi* Lütken въ громадномъ количествѣ съ различныхъ станцій, главнымъ образомъ около острова Врангеля; *Ophiura nodosa* Lütken; *Ophiocten sericeum* Forb. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ сѣвернаго Ледовитаго океана и между прочимъ у острова Врангеля; *Ophiacantha bidentata* Retz. тоже въ громадномъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ; *Gorgonocephalus arcticus* Leach.? одинъ крупный экземпляръ изъ Берингова моря, *Gorgonocephalus* sp. нѣсколько молодыхъ экземпляровъ около острова Врангеля. Единственная по-видимому новая для Норденшѣльдова моря офиура — *Ophioscolex glacialis* Müll. et Trosch.; затѣмъ распространеніе *Ophiocten sericeum* Forb. по результатамъ экспедиціи отодвигается на нѣсколько градусовъ къ востоку.

*Echinoidea*: Изъ морскихъ ежей экспедиція собрала только одинъ видъ: *Strongylocentrotus droebachiensis* O. F. Müll., которые были собраны на двухъ станціяхъ: 1) изъ Авачинской бухты, откуда они уже были извѣстны и привозились въ большихъ количествахъ, и потому интереса не представляютъ и 2) со станцій къ SO отъ острова Врангеля; это мѣсто-нахожденіе весьма интересно, такъ какъ о распространеніи *St. droebachiensis* къ западу отъ Берингова пролива до сихъ поръ ничего не было извѣстно; благодаря этому данному еще болѣе суживается районъ, будто бы лишенный морскихъ ежей (отъ Таймырскаго полуострова до Берингова пролива).

*Asteroidea*: довольно большой по количеству экземпляровъ матеріалъ почти цѣликомъ относится къ тѣмъ же видамъ, какіе были привезены экспедиціей барона Толля. А именно: *Pontaster tenuispinus* Düben et Koren; *Ctenodiscus crispatus* Retz. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ; *Rhegaster tumidus* Stuxberg (все ли этотъ видъ?); *Crossaster papposus* L.;



*Lophaster furcifer* Düben et Koren со станціи № 11; *Henricia sanguinolenta* O. F. Müll. нѣсколько молодыхъ экземпляровъ со станціи № 11 и одинъ гигантскій экз. у острова Врангеля; *Pteraster militaris* O. F. Müll.; *Pteraster pulvillus* M. Sars; *Asterias panopla* Stuxb. въ большомъ количествѣ изъ разныхъ мѣстъ сѣвернаго Ледовитаго океана; *Asterias lincki* Müll. et Troschel. п ея форма *robusta* Kalischewskij; *Asterias* sp. (изъ группы *groenlandica-hyperborea*) п *Asterias* sp. крупныя пятилучевыя (группа *amurensis*) изъ Берингова моря. Интересъ представляютъ крупныя 6-ти лучевыя звѣзды изъ рода *Asterias* (*A. camtschatica* Brandt?), пойманныя въ Беринговомъ морѣ, п находженіе въ Карскомъ морѣ на западномъ берегу Таймыра *Pteraster pulvillus* M. Sars, распространеніе которой было до сихъ поръ констатировано только до 64° восточной долготы.

*Holothurioides*: изъ голотурій, которыхъ собрано очень немного, всего только 4 вида, т. е. *Myriotrochus rinkii* Steenstr., *Cucumaria glacialis* Liungm., *Cucumaria japonica* Semper изъ Авачинской бухты п *Psolus* sp., интересъ представляютъ *Psolus* (вида опредѣлить пока не удалось, по всей вѣроятности новый видъ), пойманные въ большомъ количествѣ къ SO отъ острова Врангеля.

*Crinoidea*: собрано 13 экземпляровъ вѣроятно относящихся къ роду *Helionetra*.

Коллекція ракообразныхъ представляетъ особый интересъ въ виду того, что они собирались на всемъ пути отъ Владивостока до Карскаго моря и, такимъ образомъ, даютъ возможность прослѣдить измѣненіе состава населенія вдоль всего сѣвернаго побережья Ледовитаго океана. На всемъ протяженіи сборы по ракообразнымъ имѣются изъ 28 пунктовъ п заключаютъ всего 815 + 3 ∞ экземпляровъ. По сообщенію младшаго зоолога Музея Г. Ю. Верещагина сборы эти даютъ слѣдующую общую картину распределенія различныхъ группъ.

*Isopoda* встрѣчены лишь въ Ледовитомъ океанѣ; причемъ родъ *Chiridothera* (*C. sabinea* Kt., *C. sibirica* Br. п др.), распространенъ шире всего, начиная отъ новооткрытаго острова къ O отъ Новосибирскихъ о-вовъ п кончая береговъ о-ва Диксона включительно.

Довольно часто п въ порядочномъ количествѣ встрѣченъ *Munnopsis* sp.? единично и лишь въ Карскомъ морѣ — *Galathura* sp.? п *Jdothea* sp.? 2 раза встрѣчены представители рода *Edotia*.

*Amphipoda*. Сборы въ восточныхъ моряхъ по этой группѣ ограничиваются лишь нѣсколькими экземплярами *Anonyx* sp.? изъ Авачинской бухты; въ Ледовитомъ океанѣ, повидному, вдоль всего сибирскаго побережья распространены представители родовъ *Stegocephalus*, *Acanthonothosoma*, *Acanthostepheia*, *Anonyx*, *Caprella*; у Таймырскаго полуострова и земли Николая II въ большомъ количествѣ экземпляровъ встрѣченъ *Onesimus* sp.? тамъ же, западнѣе, встрѣченъ въ небольшомъ количествѣ *Acanthonothosoma* sp.?

*Schizopoda*. Встрѣчено лишь нѣсколько экземпляровъ *Mysis oculata* Fabr. у Медвѣжьихъ острововъ.

*Cumacea*. Немногочисленные представители рода *Diastylis* собраны лишь изъ округа Ново-сибирскихъ о-вовъ и изъ мѣста къ востоку отъ Таймырскаго полуострова.

*Cirripedia* собраны въ количествѣ 4 экз. изъ Карскаго моря.

*Macrura*. Представители сем. *Crangonidae* (родъ *Sclerocrangon* и *Crangon* собраны въ большомъ количествѣ въ Авачинской бухтѣ (Камчатка) и лишь 1 экземпляръ (juv.) *Crangon* sp. собранъ къ S отъ о-ва Врангеля и 1 экземпляръ *Sclerocrangon* sp.? къ W отъ Таймырскаго полуострова; представитель-же рода *Sabinea* (*Sab. septemcarinata* Sab.) этого семейства встрѣченъ въ порядочномъ количествѣ вдоль побережья Ледовитаго океана къ западу отъ 130° Ost (Grinw.).

Изъ сем. *Pandalidae* встрѣченъ лишь *Pandalus* sp.? къ S отъ о-ва Св. Лаврентія.

Семейство *Hippolitidae* представлено въ коллекціи лучше всего; родъ *Spirontocoris* представленъ нѣсколькими видами, собранными начиная отъ Авачинской бухты и кончая землей Николая II.

Въ Авачинской бухтѣ собранъ въ небольшомъ количествѣ *Hetaurus* sp.? а отъ о-ва Врангеля до земли Николая II въ большомъ количествѣ встрѣченъ *Eulaus gaimardi* (Bell.).

*Anomura* представлены по преимуществу въ сборахъ съ Восточнаго океана; такъ въ Золотомъ Рогѣ (Владивостокъ) встрѣченъ *Pagurus* sp.? изъ Авачинской губы имѣется нѣсколько экземпляровъ *Paralithodes kantschatica* Tile и *P. sp.?* *P. kantschatica* встрѣченъ также въ 1 экземплярѣ къ S отъ о-ва Врангеля и къ S отъ земли Николая II (1 молодой экземпляръ съ глубины 20 метровъ). Последнее мѣстонахождение представляетъ значи-

тельный интересъ, такъ какъ видъ этотъ не былъ встрѣченъ до сихъ поръ такъ далеко на западѣ въ Ледовитомъ океанѣ.

*Brachyura* точно также встрѣченъ по преимуществу въ сборахъ изъ восточныхъ морей; такъ въ Авачинской бухтѣ (Камчатка) собраны представители родовъ *Hyas*, *Hyonecides*, *Cheiragonus*; возлѣ о-ва Св. Лаврентія встрѣченъ въ порядочномъ количествѣ *Hyonecides* sp., а къ югу отъ о-ва Врангеля встрѣчены снова рода *Hyonecides*, *Hyas* и *Cheiragonus*.

Что касается планктонныхъ сборовъ, доставленныхъ экспедиціей въ Музей, то большинство ихъ (98 банокъ) собрано съ поверхности моря выбрасываніемъ сѣти за бортъ во время хода судна (ходовой планктонъ). Планктонъ этотъ очень разнообразенъ по своему составу. Есть еще 11 банокъ планктона, собраннаго вертикальными ловами, относительно нихъ имѣются точныя свѣдѣнія о мѣстѣ сбора.

Образцы планктона собранныя около Владивостока, у береговъ Японіи и въ Беринговомъ морѣ, поражаютъ обиліемъ въ нихъ крупныхъ *Copepoda*, среди которыхъ преобладаютъ *Calanus finmarchicus*, *Calanus cristatus*, *Calanus hyperboreus*, *Eucalanus* sp.?, *Metridia lucens*; изъ мелкихъ же формъ преобладаютъ *Oithona similis* и *Mycrosetella* sp.?<sup>1</sup>. Среди этихъ формъ особый интересъ представляетъ рѣдкая форма *Calanus cristatus*. Кроме *Copepoda* въ планктонѣ Берингова моря и у береговъ Японіи встрѣчено много *Sagitta*, личинокъ *Decapoda* мелкихъ медузъ и *Ctenophora*.

Сборы планктона, сдѣланные въ Ледовитомъ океанѣ отъ о-ва Врангеля до земли Николая II, поражаютъ бѣдностью животнаго планктона, но въ нихъ богато развитъ планктонъ растительный.

Изъ изложеннаго видно, на сколько обильны и важны въ научномъ отношеніи зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго океана и поступившія въ Зоологическій Музей Императорской Академіи Наукъ. Въ нѣкоторыхъ частяхъ онѣ стоятъ на высотѣ сборовъ экспедицій, спеціально сваряженныхъ для изслѣдованія Сѣвернаго Ледовитаго океана, въ томъ числѣ и для зоологическихъ изслѣдованій въ немъ. Собираніе зоологическихъ коллекцій составляло побочную цѣль и тѣмъ не менѣе достигнутые результаты въ этомъ отношеніи, очень велики. Провозшло это, благодаря просвѣщенной дѣятельности

<sup>1</sup> Опредѣленія *Copepoda* сдѣланы Н. П. Шаханинымъ.

и пониманія важности задачи всесторонняго научнаго изслѣдованія лицами, стоявшими во главѣ дѣла, каковы покойный начальник Главнаго Гидрографическаго Управленія Андрей Ипполитовичъ Вилькицкій, нынѣшній начальник этого управленія Михаилъ Ефимовичъ Жданко и начальник экспедиціи Борисъ Андреевичъ Вилькицкій, а также морскими врачами Леонидомъ Михайловичемъ Старокадомскимъ и Эдуардомъ Егоровичемъ Арнгольдтомъ, при чемъ эти послѣдніе, благодаря прекрасной подготовкѣ, энергіи и интереса къ дѣлу и благодаря просвѣщенному содѣйствію вышеупомянутыхъ лицъ и главнаго санитарнаго инспектора флота Александра Ювеналовича Зуева, произвели такіе зоологическіе сборы, несмотря на отсутствіе специальныхъ препаратовъ и нѣкоторыхъ специальныхъ приспособленій для лова, и не смотря на то, что могли удѣлить на зоологическіе сборы лишь часть своего времени, свободнаго отъ обязательныхъ занятій на судахъ въ качествѣ врачей.

Докладывая объ этомъ Императорской Академіи наукъ, я увѣренъ, что она отнесется съ должнымъ вниманіемъ къ трудамъ этихъ лицъ и выразитъ свою благодарность какъ начальнику Гидрографическаго Управленія, главному санитарному инспектору флота, начальнику Гидрографической Экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго океана, такъ и участникамъ этой экспедиціи упомянутымъ морскимъ врачамъ, производившимъ зоологическіе сборы.

---

Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes  
ss. apostolorum.

Scriptis B. Latyšev.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историко-Филологическихъ Наукъ 12 октября 1916 г.)

Nicetas David Paphlago, quem altera parte saeculi IX p. Chr. floruisse constat et inter scriptores Byzantinos haud mediocrem obtinuisse locum, praeter alia scripta permultas laudationes apostolorum martyrumque et aliorum sanctorum reliquit. Chr. Loparev nostras, qui ante hos octo annos de vita eius et scriptis copiosissime et accuratissime egit in prolegomenis vitae s. Eudocimi anonymae a se editae<sup>1</sup>, quam Nicetae vindicavit, in indice laudationum diligenter composito 37 huius modi scripta enumeravit, uno tamen omissis (scilicet laudatione s. apostoli Timothei, de qua v. infra). Pleraeque laudationes ad nos pervenerunt in codice Parisino bibl. nat. № 1180, s. X, ex quo iam saeculo XVII Combesisius ille clarissimus 15 laudationes edidit *Auct. noviss.* v. I (v. indicis Lopareviani nn<sup>o</sup> 6, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 27—32, 40, 41); idem alias duas laudationes in aliis scriptis suis publici iuris fecit (nn<sup>o</sup> 5 et 36) unamque (n<sup>o</sup> 24) latine tantum versam dedit, textu genuino non addito. Praeter Combesisium singulas laudationes ediderunt Raderus (n<sup>o</sup> 12), Wangnereckius (n<sup>o</sup> 15), Possinus (n<sup>o</sup> 16). Ex his 19 laudationes repetiit Migne Patr. Graecae v. 105, omissis nn<sup>o</sup> 15 et 16 (sed hanc postea dedit v. 140 coll. 1221—45). Reliquae, si fides est Loparevio, ineditae latebant, cum ille librum suum scribebat; ac maxime quidem eae, quae in codice Par. 1180 desunt, quamquam ex eis quoque, quae illic exstant, Combesisius septem neglexit (v. indicis Lopareviani nn<sup>o</sup> 17, 20, 22, 23, 25, 37, 39). Ex his laudationem s. Panteleemonis (n<sup>o</sup> 39) a. 1914 edidimus<sup>2</sup>.

In thesauro librorum manu scriptorum in patria nostra locupletissimo, quem bibliotheca Synodalis Mosquensis possidet, unus exstat codex, 17 Ni-

<sup>1</sup> Хр. М. Лопаревъ. Жизнь Святаго славнаго Евдокима. *Извѣстія Русскаго Археолог. Инст. въ Константинополь*, т. XIII. Софія 1908. Laudationum index continetur pp. 175—9.

<sup>2</sup> Hagiographica Graeca inedita edidit B. Latyšev (*Записки Имп. Акад. Наукъ по ист.-филолог. отд.*, т. XII, № 2), pp. 53—65.

cetae laudationes continens, e quibus decem ad earum numerum pertinent, quas a Combefisio editas esse monui, reliquae septem sunt ineditae. Est codex numero 176 signatus, quem Vladimirus archimandrita in descriptione sua notissima<sup>1</sup> posuit sub numero 388.

Qui codex cum anno 1916 ineunte a praefectis bibliothecae Petropolim in usum meum benignissime esset missus, qua par erat diligentia eum examinavi. Scriptus est saeculo XI, non tamen una manu. Constat enim duabus partibus, quae primo ad duos codices diversos pertinebant, sed recentiore aetate a bibliodeta temere in unum sunt consutae. Priore parte (ff. 2—230) continentur 16 vitae sanctorum<sup>2</sup>, e quibus 14 post alios editae sunt (ex aliis sane codicibus) a Mignio P. Gr. vv. 114—116 in earum numero, quae Symeoni Metaphrastae adscribuntur, una (Theoctistae Lesbiae) a Th. Ioannu<sup>3</sup>, una (Anastasiae Romanae) videtur esse inedita. In altera codicis parte exstant (ff. 231—288), ut diximus, 17 Nicetae laudationes<sup>4</sup>, quae omnes ad ss. apostolos pertinent, excepta una, qua s. Dionysius Areopagita praedicatur. Omnes textus in codice bene conservati sunt et facillime leguntur. Librarius, cum eos exararet, diligenter admodum rem gessit, mendis non nisi paucissimis admissis cum in litteris, tum in signis accentuum et spiritus; *ν* quod dicitur *ἑφελκυστικὸν* plerumque recte posuit (scilicet ut nunc poni solet), *ἰῶτα* mutum adscribere solitus est (nunquam subscripsit), quod tamen per multīs locis recentiore aetate erasum est; scripturae compendia non nisi raro adhibuit, plerumque in fine versuum et in vocibus usitatissimis (velut *Θεός*, *Ἰησοῦς*, *Χριστός*, *πνεῦμα*, *ἀνθρώπος* et *ἀνθρώπινος*, *οὐρανός* et *οὐράνιος*, sim.).

Septem laudationes ineditae ex hoc codice a me exscriptae (scilicet ss. Petri, Pauli, 12 apostolorum, Iacobi fratris Domini, Lucae, Timothei Dionysii Areopagitae), quas Societas Orthodoxa Palaestinae edendas suscipit, in collectaneis eius prodibunt in lucem, quorum titulus est «*Πравославный Палестинский Сборник*». Cum reliquas decem cum editione Migniana accurate conferrem, patuit textum codicis Mosquensis ex eodem fonte fluxisse, quo librarius codicis Paris. 1180 erat usus, cum varietas lectionis admodum esset exigua, sed Mosquensem plus uno nomine alteri illi praestare. Persaepe enim lectiones meliores praebet multisque locis aut singulas voces

<sup>1</sup> Системат. описание рукописей Московской синод. библиотеки. Сост. Архим. Владимиръ. Ч. I. Рукописи греческія. М., 1894.

<sup>2</sup> Indicem vide ap. Vladimirus l. l. p. 582—3.

<sup>3</sup> *Μνημεῖα ἀγιολογικά* (Venet. 1884), pp. 18—39.

<sup>4</sup> His una interposita est (s. apostoli Andreae, ff. 315—340, inc. *Τὸν πρωτόκλητον τῆς ἀποστολικῆς ὀνάδεκάδος Ἀνδρέαν*), quae Nicetae non adscribitur.

habet aut phrases, quae in editione Migniana desiderantur. Quae tamen utrum iam in ipso codice desint, quo Combefisius erat usus, an ab eo qui transcripsit per incuriam sint omissae, diiudicare sane non licet ipso codice non viso. Cum autem lectionis varietates a me ex codice Mosquensi excerptae ad textum laudationum rectius intelligendum multum videantur valere, hic eas lectoribus benevolis propono. Littera *c* signabit colicem Mosquensem, littera *M* editionem Mignianam. Cum laudationes apud Mignium in capitula non sint divisae, eius editionis *columnas* quartasque columnarum partes (quas litteris *A, B, C, D* signatas esse constat) indicabo. Litteris dispersis eas voces et phrases distinxī, quae in editione Migniana desunt.

Quod superest, Nicolao N. f. Thomassov collegae suavissimo, qui in laudationibus exscribendis et conferendis summa comitate me adiuvit, ex animi sententiā gratias ago.

### III. Laudatio ss. apostolorum Petri et Pauli.

Migne, Patr. Gr. v. 105, coll. 37—53.—Cod. ff. 256—263 v.

Titulus in *c*: Ἐγκώμιον εἰς κτῆ.

Col. 37 B: ὁ ἐκ παντὸς γένους (ὁ καὶ *M*).—C: σύμπτωια γενεήσθαι... ὁμοφροσύνῃ. . . συμφωνία (dativi in *M*).—In sequentibus videtur legendum esse Ἡ δὴλὸν κτῆ.

Col. 40 A: μὲν post ὑμνησιν om. *c*.—κροτήσομεν δὲ πῶς (Κροτήσωμεν *M*).—ὄκ ἀνατροφήσ (ἀναστροφῆς *M*).—B: ἀνατροφήν δὲ τὴν ἀρετὴν (ἀναστροφὴν *M*).—ἐξυμνήσομεν (ἐξυμνήσωμεν *M*).—ἐπιχειρήσεωσ (ἐργειρήσεωσ *M*).—προσάσωμεν (προσάζωμεν *M*).—C: ἀποτείνοντες (ἀποτείναντες *M*).—διαπρόσοι κήρυκες καὶ μεγάλοφθορες (haec om. *M*) τῆς... ἱεροφάνται θειότατοι καὶ σοφώτατοι κτῆ. (pro ἱεροφάνται *M* habet ἱεροφάντορες).—D: διὸ δὴ καὶ (δι' ὃ καὶ *M*).—νοερὸν ὡς τὸν παραδείσον (τὸν νοητὸν π-σον *M*).

Col. 41 A: post λογικὰς om. συνδέων *c*.—καὶ γε σκηνήν. . . ἀκήρατον οὐράνον. . . ἐργαζόμενος (καὶ σκηνήν. . . ἄ-τον καὶ οὐρ-ον. . . ἀπεργαζόμενος *M*).—B: σύμμορφοι γενήσεσθαι. . . καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο τότε πρώτως ἐστὲ τέκνα θῦ (τοῦ Θεοῦ *M*).—μόνον μέτοχοι (μέτοχοι μόνον *M*).—κατανασθέντες καὶ τῷ μεγάλῳ (ἀπανασθέντες καὶ ἐν τῷ μεγάλῳ *M*).—C: ψυχὴν κατακόρωσ ἐλλαμφθέντες (καταλαμφθέντες, omisso κατακόρωσ *M*).—ἀπεστάλητε καὶ εἰς σῆαν ἕωσ ἐσχάτου (καὶ et ἕωσ om. *M*).—γλωσσῶν καὶ βλασφημιῶν ἐπιφοραὶ δειναὶ καὶ βαρῦτητες habet *c*.—θλίψεων ἐσιός (θανάτων ἔ. *M*).—οὔτε θάνατος, οὔτε νόβλασις, ἀλλ' οὐδὲ κτῆ. (οὔτε *z*-σις om. *M*).

Col. 44 A: λόγον ἐκάστου (ἐκάστων *M*), — ὑπὸ τοῦ πῖος (scil. πρεέμα-  
τος; Πατρὸς *M*). — ἑμῶν ἀγαθοουργοῖς ἀκτίσι (adiect. om. *M*). — B: ταμεῖα  
τίμια (ταμεῖα *M*). — ἐκ τοῦ ὑμετέρου πάλιν πληρώματος (ἡμετέρου *M*). —  
πρῶτον ὑποσφῆτην (πρώην *M*). — ἀπόδειξις τοῦτο (τούτου *M*). — C: θεολόγους  
ἐπεγεύρουσα (κατεγεύρουσα *M*). — D: ἐφόλιον οὐδὲν (οὐδὲν ἐφόλιον *M*). —  
ἀνατέτραπτο τῆς κακονοίας (ἀντέστραπται τῆς κακίας *M*). — ἀτόπων — ἀνα-  
κέκοπτο in margine compendiose addita in c. — ὥστε τὸ θεῖον (ὡς *M*). —  
τῆς καταγίδος ἐπιταττομένης (ἐπιτεταγμένης *M*).

Col. 45 A: διὰ τῶν ἀποστόλων (τῶν om. *M*). — μεμέστωτο (ἐμεμέ-  
στωτο *M*). — ἀπεσμήχето pro ἀπερρόπτето habet c. — B: δυσμαχάτατον πό-  
λεμον (δυσμαχάτατα *M*). — ἐξουδένωνται τε καὶ (τε om. *M*). — νοητῶς ἐξεδύ-  
σατο (ἀπεξεδύσατο *M*). — C: κατακράτος pro κατὰ κράτος c et *M*. — D: τὸ  
ὕστέρημα ταύτη (στέρημα *M*).

Col. 48 A: καταθραύσαντες (θραύσαντες *M*). — οὕτω Πέτρος καὶ Παῦ-  
λος κατὰ τὴν πρὸς τὸν θεαρχικώτατον ὁμοίωσιν (οὕτω καὶ οὗτοι κατὰ τὴν  
πρὸς ἐκείνον ὁμοίωσιν *M*). — περιήχημα γενόμενοι (κείμενοι *M*). — τοῖς σερα-  
φίμ (Σεραφεῖμ *M*). — δίφει καὶ γυμνότητι πρὶν ταλαιπωρούμενοι (δίφει *M*,  
omisso πρὶν). — B: ἀγίοις παρεστήκασι (προεστήκασι *M*). — καὶ τέκνα θῦ  
κεχηματίκατε νιοθεσίαν δηλαδὴ... οὕτως ὑμῖν καθ' ὑπερβολὴν βάρος  
(ea quae distinxi om. *M*). — C: καθ' ὄλην τὴν οἰκουμένην... καταρτίζεται  
(*M* habet τὴν γῆν et καταρτίξει). — φημι πρῶτοι μυστήριον (πρώτων *M*). —  
D: προσεποικοδομοῦσαι (ἐποικοδομοῦσαι *M*). — εἴτ' ὅν δόγμασι καὶ πράξεισι  
(λόγοις pro δόγμασι *M*).

Col. 49 A: μυστηρίων ἱερουργοὶ θεοτελῶν (θειῶν *M*). — σφίγγουσαι,  
χωλοὺς ἀναρρῶννύουσαι, λεπρούς... συγκεκυφότας (παγκεκυφότας *M*). —  
πᾶσαν σῶματος, καθάπαξ εἰπεῖν, λώβην habet c. — καὶ post ἀφράστως  
om. c. — ὅμοι τὸν στήον αἰροντες (οἱ μὲν pro ὅμοι *M* falso). — προθύ-  
μως συννηρούμενοι (ἐφεπόμενοι *M*). — B: κατάλληλον ἀναβλουστάνοντες (ἀνα-  
λαμβάνοντες *M*). — C: ζωτικὴ πύτησ καὶ ἀρευστος (ποιότης καὶ ἀῤευστος  
*M*). — σπλάγγων καὶ πισταῖς (καὶ om. *M*). — ἐκδεξιῶν τε καὶ ἐξευανύμῳ (sic c;  
ἐξ om. *M*). — τῆς ποτηῆ νιοί· οἱ (οἱ om. *M*). — D: τὰ πρόβατα ποιμαίνειν (ποι-  
μαίνει *M* falso). — καὶ γὰρ ὅπερ (ὁ pro ὅπερ *M*). — μωσῆς τὲ (sic c; τε om. *M*).

Col. 52 B: κατ' ἀξίαν ἑμῶν αἰνέσεωσ (ἑμῶν om. *M*). — τῆς ὑμετέρου  
ὑπεραρασθειήμεν ἀμωσύνης (θειήμεν *M*). — καταργελθείησ... γνωρι-  
σθείησ (καταργελείησ... γνωσθείησ *M*). — C: ἀλλ' ὅσην ὁ ἥλιος... τρό-  
τοι (τρόπον *M*)... ἐφ' ὅσ (ἐφ' οἷς *M*) ὁ θς... συνετάραξεν (διετάραξεν  
*M*). — ἀκρογομαῖον (sic) εὐθδσ εἰς τὰ (εὐθδς om. *M*). — D: χερουβίμ — σε-  
ραφίμ (Χερουβείμ — Σεραφεῖμ *M*).



Col. 53 A: τῶν κατεργαζομένων ἀνόρθωσις (ἀνάκτισις M). — τῶν ὀφειλόντων ἐγγρηταί, τῶν ἐπιστρεφόντων διορθῶνται, τῶν σωζομένων προασπισται καὶ προαργεῖς (M om. ea quae distinxi). — τῆς ἐν τοῖς οὐνοῖς. . . τὴν τοῦ θ̄ δόξαν (articulos bis om. M). — B: δεξιότατον τέλος. . . κατεβάλλετε (δεξιὸν — καταβάλλετε M). — ἀθετοῦντας διορθώσασθε (διορθώσατε M). — καταρτίσασθε· συναρμόσασθε (καταρτίσατε καὶ συναρμόσατε M). — C: φιλευσεβῆ καὶ φιλαληθῆ, ναὶ δὴ καὶ τῆς ἐν ζωῇ ἰὼ δικαιοσύνης καὶ ἀληθείας (M pro ἀληθείας habet χαρμοσύνης). — καταπαύσατε (καταπαύσατε M).

#### IV. Laudatio s. Andreae apostoli.

Migne, coll. 53—80. Cod. ff. 340 v. — 350.

Titulus in c: Ἐγκώμιον εἰς τὸν ἄγιον καὶ πρωτόκλητον Ἀνδρέαν τὸν πανεύφημον ἀπόστολον.

Col. 53 D: αὐτοῖς ἄρεστόν (ἔραστόν M).

Col. 56 A: πρόξενος οἰκοδομῆς (πρόξενον M). — παραθαρρύνειν καὶ προσευχῆς (προσοχῆς M). — B: ὁ δὲ τὴν ἀγρόσιν (οἱ M). — πραείαν (sic) καρδίαν καὶ ἡσύχιον (ἥσυχον M). — καὶ τὸ πρὸς εὐσέβειαν (τοῖς M. falso). — C: καὶ δοξαζομένοις ἐνδοξαζόμενος (δοξαζόμενος ἐν δοξαζομένοις M). — οὐ τόλμη τοῖς ἀνεπίκτοις (οὐ τόλμηρῶς ἀνεπίκτοις M). — D: τὴν inter μὲν et αὐτοῦ om. c.

Col. 57 A: ἔπειτα τὴν ἐν τῷ. . . προσεποιόσμεν (ἔπειτα δὲ τὴν. . . προσοίσομεν M). — καὶ πρᾶγμα (sic c) καὶ ὄνομα (καὶ ante πρᾶγμα om. M). — B: ψιλῆ φωνῆ μόνῃ (in M rectius leguntur nominativi). — καὶ ὁ (om. μὲν) βαπτιστῆς c. — καὶ οἷα δακτύλοι (καὶ om. M). — C: πῶς συνανεκράθης (συνεκράθης M). — οὐδ' ἐξ αὐτῆς (οὐδὲ M). — ἴδρυσιν σχεῖν (ἔχειν M). — τὰς τῆς καρδίας προκατακυσθέντας κόρας καὶ προπαρασκευασθέντας τὸ ὑπέρολαμπρον (τὰς τῆς καρδίας προκατασκευασθέντας κόρας, τὸ ὑπ-ρον M).

Col. 60 A: θεῖόν τι ἦμα (τι τὸ ἦ. M). — ἐξίστασαι δὲ συγγενῶν (δὲ om. M). — ὑπερεῖδες δὲ τῶν ὅσα (δὲ καὶ τῶν M). — B: ἐν ὁμοίότητι πένητος (ὁμοιώματι M). — ἴδε ὁ ἀμύθος (ὁ om. M). — τοὺς ὀλιγοπίστους παρητήσω (ἀπητήσω M). — C: Τί σου πρότερον ἐπαινεσόμεθα (πρῶτον M). — D: τῷ πρᾶεὶ δὲ τὴν καρδίαν (τῇ καρδίᾳ M).

Col. 61 A: ἐπὶ γὰρ μεσίαν (sic) εἶναι c. — τὸ τοῦ λόγου φερόμενος προστρέχει (φερόμενος, προσχωρεῖ M) τε τῷ σ̄ῃ (haec om. M) καὶ τούτῳ συνοικίζεται. — B: τὸν μεσίαν περιχαρίας (sic c). — τῆς σπουδῆς ὅσα δὲ πόνοις συχνοῖς καὶ ἰδρῶσι ποριζόμεθα, μετὰ πολλῆς προσεδέχθη τῆς ἡδονῆς καὶ διὰ τοῦτο κτέ. (ὅσα — ἡδονῆς om. M). — C: ἀναθάλλει μὲν

τὴν διάνοιαν (τῆ καρδία M)· τῶ φίλτρα — οἷς μόνος (ἦς μόνος M). — εὐρήκαμεν τὸν ποθοούμενον, εὐρήκαμεν τὸν μεσίαν (sic c) ὅς ἐστι. . . πρὸς τὸν ἴν (τὸν—εὐρήκαμεν et τὸν om. M et pro ὅς habet ὅ). — D: συνδέσμοι καταδοόμενος (καταδεσμούμενος M) . . . ἐπ' αὐτῆς (ἐπ' αὐτοῖς M) . . . τῶν μαθητῶν (τῶν om. M).

Col. 64 A: καὶ ταῖς θλίψεσιν (ταῖς om. M) — μάρτυρας αὐτοὺς ὧν ἐωράκασιν, ὧν ἀκηκόασιν (ὧν ἐωράκασιν om. M). — B: ἰσοτίμιος post τιμίων om. c. — ἐπεὶ δὲ (ἐπειδὴ δὲ M). — κληρὸν διακονήσοντες (omissis verbis τῶ εὐαγγελίῳ) c. — Σὺ δέ μοι, ὦ μακαριώτατε (σεβασμιώτατε, omissio ὦ M) ἀνδρέα τὸ ἀξιόθεον (τὸ om. M) πρᾶγμα (sic c), τὸ ἀξιομακάριστον ὄνομα (haec om. M), τὸ τῆς κτέ. — μετὰ ᾧν (μετὰ τὸν Χριστὸν M). — δοξάσαν (δοξάζων M) τὸν ἴν. . . εὐαγγελιούμενος εἰρήνην, εὐαγγελιούμενος ᾧν κτέ.

Col. 65 A: τῆ σῆ διανοία (σῆ om. M). — B: πρὸς ἐαντὸν ἐπεσπάτο (ἐπεσπάσατο M). — τῶ ὁμοίῳ γάρ φησι (φύσει M). — τὸ ἀγαθοειδὲς τοῦ τρόπου παραμυγνὸς (μυγνὸς M). — εἶτα φίλον ἐαντῶ (φίλιον M). — D: προσήεσαν δὲ (πρόήεσαν M).

Col. 68 A: καὶ οὐκ ἄτερ αἵματος (οὐ χωρὶς M). — τῆ ἀληθείᾳ θέσθαι (συγκαταθέσθαι M). — B: ἐπὶ μείζοσι δόξαις τοῦτο (ἐπὶ μείζοσι τοῦτο δόξαις M). — C: post καθιστῶν omissa in c: πανταχοῦ τούτω δή; mox legitur ἔνθα κατὰ παράδοον. — ναὸν πρὸς τῆ (παρὰ M).

Col. 69 A: στάχην ἀποκεκληρωκῶς (ἐγκεκῶς M). — σίτου κόκκου (σίτου κόκκου M). — καὶ ἀξόμενος (ἀξανάμενος M). — B: ἀστέρων καὶ πᾶσαν τῶν ὀρωμένων τὴν δημιουργίαν καὶ πᾶσαν τῶν νοουμένων κτίσιν (καὶ — δημιουργίαν om. M). — τῶν ἐπὶ γῆς ἐπέταξε (τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ἐπέταξεν M). — C: τοῖς ἀνοήτοις παραβληθεῖς (παράσυμβληθεῖς M). — ἀνθρώποις inter οὕτως et αὐτοῖς om. c — ἀπορραγείσ καὶ πρὸς τὴν ἕλην πολυτρόπως κατασφείσ μυρίαίς κτέ. (καὶ — κατασφείσ om. M). — D: τὸν μονογενῆ, τὸν ὁμοφυᾶ, τὸν ἰσοσθενῆ (τὸν ὁ. om. M). — θείῳ inter τῶ et σταυρῶ om. c.

Col. 72 B: ζώντων καὶ νεκρῶν (καὶ τῶν νεκρῶν M). — φωτισθήτε τὴν ψυχὴν (τὴν om. M). — ἐν ᾧ ἴν ἀμῆν (ἀμῆν om. M). — C: μαξιμίλλαν (sic acc. in c).

Col. 73 A: ὁδοποιεῖ τούτω καὶ τὴν ἄνοδον κατηύθυνεν (τούτω τὴν ἄνοδον καὶ κατίθνε M). — κυκλόθεν (sic c, κύκλωθεν M). — B: ὄργανον μὲν πρότερον θανάτου (θανατικὸν M). — C: τοῖς ἁγίοις παρ' αὐτοῦ (παρ' αὐτοῦ τοῖς ἁγίοις M). — τοῦ ante θανάτου om. c. — D: τῆς ante μυσταγωγίας om. c. — κατὰ τὴν (om. M) πίστιν ἀληθείας φημι καὶ (om. M) τῆς κτέ. — συναγείας θεουργικῆς (θεολογικῆς M).

Col. 76 A: κτίσεως δὲ γῆνῆς (κτίσεως M). — εἰδέναι φιλοσοφεῖν (γιλό-

σογον *M*). — γῶτων ἀπάντων πῶσι (ἀπάντων om. *M*). — B: ἄρεστον (sic) *c*. — ἐμοὶ διὰ ταῦτα δυσθυμίας. . . αἷτια (διὰ ταῦτα om. et αἷτια habet *M*). — ἄρρητον ἄρραντον (alterum adj. om. *M*). — C: ὄσον τὸ ἐφ' ἡμῶν (τὸ om. *M*). — οὐ κολαζόμεθα, σωζόμεθα δὲ om. *c*. — D: ἢ ἐμὴ παρουσία (ἐμοῦ *M*). — ὄνομα post θεάρχιον om. *c*.

Coll. 77 A: βεβαίαν ἐνίσχυσας (ἐνίσχυσας βεβαίαν *M*). — ἀκροθίνα (ἀκροθίνα *M*). — B: ἐλευθερουμένην τοῦ πονηροῦ (τοῦ δυσμενοῦς *M*). — ὦ τρισυκαριώτατε τῶν ἀποστόλων καὶ τελειότατε μαθητὰ (τῶν — τελειότατε om. *M*).

Col. 80 A: τοῖς τῆς ἀγάπης κέντροις (μέτροις *M*). — θείας τῷ ἰῷ καταξιοθεῖς (τοῦ *M*). — B: καὶ ἀπόστολε post κῆρυξ et mox τὸ ante τῶν ἀποστόλων om. *c*. — C: ἀνώμωσ ἐπὶ γῆς (τῆς γῆς *M*).

### V. Laudatio s. apostoli Iacobi Zebedæi.

Migne, coll. 80—100. Cod. ff. 281—288.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς κτέ.

Col. 80 C: τοῦ παρακλήτου μονῆ (βροντῆ *M*).

Col. 84 A: ἀγαθοπρεπῶς ξεναγωγῶν (ξεναγαγῶν *M* mendose).

Col. 85 A: προσηνέγκαμεν ἐρυγῆν (altera vox prorsus fere evanida; προσετηνέγκαμεν *M*). — ζωηροῦτον πόματος. . . προσεβλήθη (ζωηροῦτον. . . προσεβλήθη *M*). — B: τὴν ἐν τῷ γράμματι λατρείαν (τῷ om. *M*). — τὴν ἐπιγνωσιν τοῦ πῖνσ (scil. πνεύματος *c*: Πατρὸς *M*). — τὴν εἰς τὸν μονογενῆ προαίρεσιν καὶ ἀγάπην (προαίρεσιν om. *M*). — D: καὶ ταυτιζόμενοι om. *c*. — τῆς εὐφημίας προσήσονται λόγον (προσοίσονται *M*). — κοινοὶ δηλονότι καὶ οἱ στέφανοι (δηλον ὅτι οἱ *M*).

Col. 88 A: τῷ ἐτέρῳ ἐφαρμοσίεν (ἐφαρμοσίειν *M*). — κατὰ ταῦτα τὸν λόγον (τὸν λόγον κατὰ ταῦτα *M*). — B: προσέχοντες ἀπαστρέπτονται (om. *M*). — ἐνεδύσαν pro ἐνεδοίασαν *c*. — C: τοῦ ante Ἰησοῦ om. *c*. — προσήσαν τῷ πῖν (προσίεσαν *M*). — D: οὐ τῷ ὀρωμένῳ προσκόπτοντες τοῦ σώματος, ἀλλὰ κτέ. (τοῦ σ-τος om. *M*). — οὐδὲ πέτρα τέθειτο (τέθειται *M*). — ὑποβεβλημμένος (sic) *c*. — τὴν αὐτῶν ἐν τῷ πῖν (τὴν τῶν *M*).

Col. 89 A: γεγέννητο πειραστὰς (πειρασμοὺς *M*). — . . τιμῆς, τοῦτοις ὁμοτίμωσ (haec om. *M*) καὶ τὴν. . . ἀπαστρέφασαν (ἀστρέφασαν *M*). — B: τὴν ante συναστροφῆν om. *c*. — C: ἐμμελῆ καὶ εὐάρμοστον (εὐμελῆ *M*). — ὑψηρόρωσ ἢ μεγαληρόρωσ (ἡ *M*). — D: μακαριώτατε ἰακῶβ (Ἰάκωβε *M*). — ἐπτερονηκῶσ (ἐπτερονικῶσ *M*).

Col. 92 A: τὸ ante θεωρόρον στόμα om. *c*. — θεαρχικωτάτου θῶ λόγου (θεοῦ om. *M*). — τὰ πάντα πληροῦν (τὸ *M*). — ἐαυτοῦ τὲ (αὐτοῦ τε *M*). — B:

ἐμπιπλῶν δόξης (ἐμπιπλῶντος *M*). — ἀνέθαλε καὶ (ἀνέθαλλε, *omisso καὶ M*). — *C*: λογικῆς τε δυνάμεως. . . καταδεδουκῖα χάρις (καταδεδοουκῖα *M*). — ἐν λογισμοῖς ἀνετύπουν. . . ἔνδηλον (ἐνετύπουν. . . εὐδηλον *M*). — *D*: λαμπρόν ὅτι μάλιστα (ὄντι *M falso*). — τὴν τυρανίδα *om. c*.

*Col. 93 A*: καταπεπαῦσθαι διδασκῆν (καταπαύσασθαι *M*). — ἐλάνθανον δὲ ἄρα διὰ τῆς κτέ. (ἄρα *om. M*). — *B*: σὺν μεγάλῃ δυνάμει παρορησιαζόμενοι (π-μένοι δ-μει *M*). — πύλη τοῦ ἱεροῦ (τοῦ ἱεροῦ πύλη *M*). — ταβηθὰ (Ταβυθὰ *M*). — δόσις post χειρὸς in margine adscriptum in *c*. — *C*: τούτοις ἠσθάνετο ποιοῦσα μάτην (εἰς μάτην ἠσθάνετο ποιοῦσα *M*). — *D*: αἰεὶ πρὸς τοῖς τοιούτοις (πρὸς *om. M*). — τῷ λόγῳ τοὺς πιστεύσαντας (πιστεύοντας *M*). — ἄρα γε ἠτήθη. . . θεοπρεπείας, τῆς τῶν ἔργων καινότητος, τῆς τῶν λόγων λαμπρότητος; (ἄρα γὰρ et θεοπρεπότητος *M*, reliquis omissis).

*Col. 96 A*: τοῦ θεομαχεῖν ὑπεχώρησεν (ὑπανεχώρησεν *M*). — τὸν λαὸν ἀποπλανᾶν (ὑποπλανᾶν *M*). — *B*: καταλήξει κακὸν οὐ μόνον ἡμῖν, ἀλλὰ καὶ τῷ ὑμετέρῳ κράτει (haec *om. M*). — ἀλλ' οὐ κατὰ πάντα (πάντων *M*). — *C*: τὸν θεὸν ἄνωθεν εὐμενῆ (ἄνωθεν *om. M*). — *D*: πρὸς τὰς ἑξὼ κώμας καὶ πόλεις ἄλλοι διασπαρέντες ἀλλαγῆ (πόλεις καὶ κώμας. . . ἀλλαχοῦ *M*). — ἀδύτικα πρὸ ἑξαπίνης habet *c*. — οὐκ εἶδεν πλανηόμενος καὶ μίστιξιν ἑξεταζόμενος (πλυνόμενος — ἑταζόμενος *M*).

*Col. 97 A*: τῆς τοῦ χϛ̅ θεότητος *c*, *omissa voce* Ἰησοῦ inter duos articulos. — σεβασμιώτερον ἢ (ἢ *M*). — ἐκ θϛ̅ γενέσθαι (Θεοῦ τε *M*). — τὸν ἀγαπητὸν αὐτοῦ. . . δι' οὗ πάντα, ἃ γέγονεν, ὃ τῆς δόξης πεποιήκε πατὴρ (αὐτοῦ *om.*, *mox* δι' οὗ πάντα γέγονεν, ἃ *M*). — *B*: τοῦτο θλίψεων ἡμῖν αἴτιον (θλίψεως *M*). — *Mo*x θειότητος *c*. — ὃ τῆς ἀσεβείας πληρωτῆς, ὃ τοῦ ἀνθρώπο-ποικτόνου θεραπευτῆς, οὐ θαναταστὸν κτέ. *c*. — *C*: προσενεχθεῖς ἐπρέσβευες (προσενεχθεῖσα *M*). — τοὺς εὐδοκίμοῦντας αὐτῶι (εὐδοκοῦντας *M*). — τῶν δεσμῶν (*omisso τε*) *c*.

*Col. 100 A*: ἀλείψαν καὶ τῆς ἐπιθυμίας (καὶ *om. M*). — τοῖς κάτω ῥέουσι (recte *omisso καὶ*) *c*. — χαῖρε, ὅτι ὡσπερ κτέ. (ὅτι *om. M*). — *B*: χαῖρε καὶ κατατέρον ἐν κῶι (κατευφραῖνον *M*). — ἀνεπίβουλον *c* (non ἀνεπιβούλευτον).

## VI. Laudatio s. apostoli et evangelistae Ioannis Theologi.

Migne, coll. 100—127. Cod. ff. 271—280 γ.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς κτέ.

*Col. 100 C*: μόνον τῶι κῶ πνι̅ ζροτηθείσις (προσζροτηθείσις, *omisso πνι̅ M*). — *D*: ἔξω γέγονε καὶ ἔνδον (ἔξω γενόμενος, ἔνδον *M*). — εἰς ἔπαινον τοῖς τέκνοις κινεῖν τοῦ θϛ̅ τίς ἱκανὸς κτέ. (εἰς ἔπαινον κινεῖν τῶν τοῦ Θεοῦ μαθητῶν *M*). — ὡσὶ παραθεῖς (παρασευνάσις *M*).

Col. 101 A: ἡμῶν post ἐμβροτήσκειν om. c. — τοῦ θ' ἢ λόγον σάλπιγγ' (θεοῦ om. M). — Μοx μελιιδέσι c, μελιιδέσι M. — οὐκ ἄνωγ μόνον (μόρων M). — δεξιότατος ὑπογήτης (ἀξιότατος M). — B: ταπεινὴν τε καὶ ὀμιλήν (ὀμιλή M). — τοῖς τῆς ἀγάπης θερμαίνων λόγοις (διαθερμαίνων M). — C: αἰ post ῥοιζήμασι om. c. — τὸ γοργὸν καὶ συντετριμμένον (haec vox uncis inclusa est in M). — σύμμετρον τὸν λόγον ὡς οἶόν τε (σύμμετρον, ὡς οἶόν τε, τὸν λόγον M). — D: λειπομένοις ἐκείνου τῆς ἀρετῆς (ἐκείνου om. M). — οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκός, οὐδὲ ἐκ θελήματος γέγονεν ἀνδρός, ἀλλ' ὁ πατήρ μὲν αὐτοῦς ὁ οὐνῖος (σαρκός — θελήματος et αὐτοῦς ὁ om. M). — ἄνωγ νοερόν καὶ θεοειδῆ... γεγεννηγός... τοῦτοις ἐντεῦθεν κτέ. (γεγεννηγός et τοῦτους M, omisso νοερόν).

Col. 104 A: κατὰ τὰ λόγια τὴν ψυχὴν ἐπαινουμένοις... συνοδοξασμένοις (τὰ et τὴν om. M et pro dativis habet accusativos). — τοῖς πρεσβυτατοῖς καὶ κορυφαίοις (τοῖς κορυφαίοις καὶ κορυφαίοις M). — B: ἡραγρηγός καὶ ἄκρωσ κατωρθωγός καὶ ὑπερβαλλόντως ἡρετικὸς τῷ ὄντως καὶ πρώτως (quae distincti om. M). — ἀναγωγῆς, τοῦτο καὶ τῆς ἀναβάσεως τελευτῆ, τοῦτο καὶ γνώρισμα κτέ. — λαβεῖν δυνατὸν (δ-τόν λαβεῖν M). — C: θεωρίαν ὑπερφυῆ (ὑπερφυῆ M). — D: εἰς ταύτην ἐπήρηθη (εἰς om. M).

Col. 105 A: περιστρεῶς ἐν εἶδει (ἐν om. M). — καθάπερ τινα τότε σπινθῆρα (τότε om. M). — ἑταιρείας c, ἑταιρίας M. — ἀκολουθοῦσι τῷ ἰῷ οὐ τῷ σώματι μόνον πολλῶν δὲ μᾶλλον τῷ πνι ἐν ἀληθινῇ κτέ. (οὐ τῷ — πνεύματι desunt in M). — C: ἀνατεινόμενοι καὶ τοῦτοις εἶ μάλα κραταιούμενοι καὶ τελειούμενοι εὐγενῆ κτέ. (καὶ — τελειούμενοι om. M). — ἀπὴν καταξιοῦνται φύσει (κατηξιοῦντο M).

Col. 108 A: πανευλαβῶς προσερείσας (ἐπερείσας M). — τελείωσιν ἢ οἰκείωσιν ὁ μόνος (οἰκείωσιν ἢ τελείωσιν, ὁ μόνος M). — παρακαταθεῖς μαθητὴν (παρακαταθεῖς M). — B: ὦ σταθερῶς... διανοίας (ὡς pro ὦ temere M). — C: τοῦ λόγου φιλότητα (τοῦ om. M). — D: θεοπερεπῆ γέρα... κομίζονται (γέρα... κομίζονται M).

Col. 109 A: ἕκαστος ἐπέη (ἐπέη M). — ὁ τῶν ἀποστόλων πολυφωτος ὀφθαλμός (π-τος om. M). — πόλεσι μὲν πολλοῖς ἄγαν καὶ δυνατοῖς (πολλοῖς om. M). — B: τοῦτοις ἀποκληρωθεῖς καὶ βαρέως μὲν ἐνεργῶν τὸν κληρὸν, ὁμοῦ δὲ μετὰ πλείστων ὄσων κινδύνων ὁ θειότατος ἀπόστολος (Τούτοις ὁ μέγας ἀπόστολος, ceteris omnibus omissis M). — ζῳφω πεπαχυομένην (πεπαχυομένην M). — πρὸς τὸν ἐν αὐτῷ δὲ (πρὸς τὸν δὲ ἐν αὐτῷ M). — C: παντάπασιν ἀφομοιωθῆναι (ἀφομοιοῦσθαι M). — οὐ περιουσία δυνάμει (οὐτε M). — D: καὶ δικαιοσύνη συναστραφεῖς (καὶ ἐν δ-νῇ M). — οὕτω τῆς τυραννίδος (om. ἐν χειρὶ Θεοῦ inter οὕτω et τῆς) c. —

τοῦ θῦ λόγον θεολόγος ἐπὶ σοῖα τῶν ὑποδεξαμένων (Θεοῦ om. *M*, mox ἐν pro ἐπὶ et ὑποδεξαμένων).

Col. 112 A: τῆ ante ἐπιτεταμένη om. *c*.

Col. 113 B: κατακηθηθεις ἐρρίφη· οἱ ὑπ' αὐτῶ κτέ. (κατακηθηθεις et αὐτοῦ *M*). — εἰστήκει δὲ ὁ κῆρυξ (\*Ἐστήκει δὲ κῆρυξ *M*).

Col. 116 A: γνῶτε καὶ σῖνα (καὶ om. *M*). — πατροπαράδον (sic) πλήρησιν *c*. — B: χαρισάμενος καὶ βασιλείαν οὐρανῶν ἡμῖν εὐαγγελισάμενος, διὰ στροῦ τὲ κτέ. *c*. — εὐαγγελιούμενος ὑμῖν (εὐαγγελιουμένους *M*). — C: ἴνα εἰδῆτε πῶς κτέ. (ἴν' ἰδῆτε, ὡς *M*). — D extr. τὴν δι' αὐτοῦ πρεσβευομένην ἀλήθειαν (δι' αὐτὸν *M*).

Col. 121 A: ἀμαυροῦντα τὰ καλὰ (ἀμαυροῦν melius *M*). — τὸ τῆσ ἀγαθότητος ἔσοπτρον (αὐτοαγαθότητος *M*). — τοῦ ἐνοικουνοῦντὲ αὐτῶι θῦ λόγον (αὐτῶ om. *M*). — B: χερουβίμ—σεραφίμ (Χερουβείμ—Σεραφείμ *M*). — πατέρα προάναρχον καὶ ὑπερούσιον (καὶ προ-χον ὑπερ-ον *M*). — C: videtur legendum esse ὅσα τοὺς πρὸ αὐτοῦ [κατενόησε] παραλιπεῖν εὐαγγελιστάς. — ἐνεβρόντησε τῆσ γῆσ πάσης μὲν ἤδη (ἐβρόντησε *M*, mox om. μὲν). — D: Καὶ τὰ μὲν ἐπὶ τοσοῦτον om. *c*.

Col. 124 B: οὔτε δὲ καθ' ὁμοιότητα (δὲ om. *M*).

Col. 125 A: ἰωάννον θειότητα (θεότητος *M*). — προσηγορευκότεσ φυγῆν (προσηγορηκότεσ *M*). — ὑπερέκλω κάλλει ᾧ (κάλλει om. *M*). — B: τὴν καρδίαν καθαρὸσ *c* (omisso adj. καθαρὰν post καρδίαν). — ἡγαπηκῶσ καὶ ἀξίωσ ἐπιγνωσθεῖσ καὶ ἀγαπηθεῖσ καὶ νοερωῶσ ἀρμωσθεῖσ καὶ συγκραθεῖσ καὶ ἐν τῶι π̄νι γεννηθεῖσ, εἴπερ κτέ. (omnia, quae dispergenda curavi, om. *M*).

Col. 128 A: ὅτι μετὰ τοῦ προ̄σ (παρὰ pro μετὰ *M*). — ἀδελφῆ καὶ συγγληρονόμε χῦ (Θεοῦ *M*). — διὰ τῆσ ὑπερφυεστάτησ ἀποκαλύψεωσ θεασάμενος καὶ ὡσ θεμιτὸν ἢ ζωρητὸν ἀναταξάμενος καὶ κατεσφραγισμένα κτέ. (quae distinxi om. *M*; τεθεαμένος pro θεασάμενος). — μόνος post παράδεισον om. *c*. — B: συνέτισον καὶ ταῖσ ἀποκαλύψει φώτισον καὶ ταῖσ θεολογίαισ σου στήριξον καὶ ποίμανον (vocibus καὶ ταῖσ ἐντολαῖσ σου κατάρτισαι omissis) *c*.

## VII. Laudatio s. apostoli Thomae.

Migne, coll. 128 — 145. Cod. ff. 288 v — 295 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰσ κτέ.

Col. 129 A: verba καὶ τοσοῦτω-προσωκείωνται in margine addita sunt in *c*. — τῆι θεοειδείαι καὶ προσεχῶσ τῶι ὑπερουσίωι δι' ἀκριβοῦσ ὁμοιότητος ὑπερουσίωσ συνωκειωμένων τὴν ὑπερφνὴ λέγω καὶ κτέ. (συνεχῶσ *M*,

omissis vocibus quas distinxi). — B: μή κατασχυνόμενοι ἡρίκα ἂν κτέ. (αἰσχυνόμενοι, ἡρίκα ἂν M). — και ante βίω τελείω om. c. — C: ἄλλου δὲ κατ' ἄλλον τρόπον και χρόνον τήν. . . πρὸς τὸν κ̃ν δὲ (δὲ in margine) c ('Ἄλλ' ὡς M, omissis eis, quae distinxi). — τίς οὖν ὁ τὸν (ὁ om. M). — Mox videtur legendum esse συγκροτῶν; ἢ πᾶσι κτέ. — D: ὁ μαργαρίτης ὁ ὀλοαμπήσ ἢ φωτολαμπήσ (haec om. M). — τὸ ἀπλοῦν φῶς και θεαρχιον (θεαρχικὸν M).

Col. 132 A: δίδυμον δὲ κεκληῆσθαι. . . ἀποτετέχθαι (Δίδυμος et ἀποτεχθῆναι M).

Col. 133 A: οὐδὲ μένει μὲν ἄχρι τέλους (οὐδ' ἐμμένει M). — πρωταποστόλοις (πρωτοαποστόλοις M). — B: ἐπιτετυχηκῶς. . . δόξης ἐκείνησ (ἐπιτετυχῶς. . . ἐκείνοις M). — τε post αὐτοῦσ om. c. — C: προθυμίαν ἀρχῶν (ἐχῶν M). — τὸ ὀρώμενον ὑπέβαλλεν (ὑπέβαλεν M). — D: ἐαντῶι πρῶτον (omisso τε) c. — τῆσ παρολβίου πλευρᾶσ (παρολβίας M).

Col. 136 A: ὁ κ̃σ ἀποκρωόμενος (ὁ Κύριός μου M). — ἐν εαυτῆι δύναμιν περιεχούσης τῶι αἰρέσεωσ πάσης εἶναι φωτιστικὴν (ἐν αὐτῇ δ-ιν ἐχούσης, τῶν αἰρετικῶν μὲν ἀφανιστικὴν M). — B: ὁ θεῖος παρεγγυᾶ θωμᾶσ (παρεγγυάσθω M). — ἀνεκῆρύξε τοῦ χ̃ν. . . ἐστηρίξατο (ἀνεκήρυττε. . . ἀνεστηρίξατο M). — C: ἔλθοι διαποροσμένωι (partic. om. M, at vel maxime necessarium est). — D: τήν τε φυήν και τήν μορφήν. . . ὠρμημένωι (φύσιν et ὀρμωμένω M).

Col. 140 A: θεῖωρημοσύναισ. . . και μὴν και (θεορρημοσύναισ. . . και μὴν M). — B: τῶι εαυτοῦ γενόμενος γεννήτορι (αὐτοῦ M). — ὑποταγὴν ἐπιδειξάμενος (δειξάμενος M). — τῆσ μεγαλοσύνης ἐν τοῖσ ὑψηλοῖσ οὕτωσ. . . τῆσ τοῦ υἱοῦ τάξεωσ (quae distinxi, om. M). — οὐ τῶι προσήματι (τὸ πρόσχημα M). . . ἀπεμπολούμενος (ἀπεμπωλούμενος M). . . δούλωσιν ἡγησάμενος (ἡγούμενος M). — C: φωτ(ὸς) πλήρη τούτουσ. . . παρίστη (πλήρεις. . . παρίστησι M). — τῶι τρισμακαριωτάτωι τούτωι (pron. om. M). — D: κρείττονος και ὄνειράτων ἀποκαλύψεωσ τῶν δυσχερῶν κτέ. (tres voces om. M). — ὄσοισ μὲν ἀρρωστοῦσι (μὲν om. M).

Col. 141 A: Ἰν' οὖν ταῦτα πάντα παρῶμεν (πάντα om. M). — ἐν ἀρχῆι μὲν ὄντα και πρὸς τὸν π̃ῶ ἀεὶ ὄντα και θ̃ν ὄντα και σάρκα γενόμενον κτέ. (quae distinxi, om. M). — B: πλάνης δαιμόνων (δαίμονος M). . . ἀπαλλαττόμενος και υἱοῦσ φωτὸσ και ἡμέρας ἀποδεικνυμένουσ μόνησ κτέ. (και-ἀποδεικνυμένουσ om. M). — τῶν τε (om. M) θεολογιῶν. . . τὸ τέλος ἐπιβαλῶ (ἐπιβάλωμεν M). — C: φωτουργῶν και τελετουργῶν. . . ποιμαίνεσθαί τε και ἄρχεσθαι ἐδθημοσύνην (φωταγωγῶν et ἐδθυμοσύνην M, τε particula omissa). — τὸ ante τεκμήριον om. c.

Col. 144 A: καίτοι πάντα τρόπον (και οἱ pro καίτοι M). — ὡς ante ἥδιστα καταδραμόντες om. c. — ἀναφέρουσι τῶι κ̃ωι (τῶ om. M). — B: ἐδε-

ξιώσαντο, οἱ δεῖοι δὲ θρόνοι χαριστόνως ὑπεδέξαντο, οἱ παραγέστατοι δὲ κτέ. (οἱ — ὑπεδέξαντο om. M). — C: πικρὰ μὲν δοκεῖ. . . ἡδίων δὲ μέλιτος (δοκεῖς et ἡδίων M). — ὁμοφαίαν ἐκκρούουσα (ἐκκρούουσα M). — μετὰ πάσης ἀφράστου παρησίας (μετὰ π-σίας ἀφράστου, omisso πάσης M). — D: τοῦσ συμμάθητάς (μαθητάς M). — μετὰ πολλοῦσ τοῦσ ὑπὲρ ἐκείνου πόνουσ. . . ἐκτετελεκῶσ τὴν προθυμίαν (τοῦσ om. M, mox habet ἐκτετελεκασ).

Col. 145 A: ἁμῶμιον πίστιν (ἁμῶμητον M). — μελαντέροισ δὲ ζόφου (μελανοτέροισ M). — B: ἐμόρφωσασ καλλονὴν (ἐνεμόρφωσασ M). — C: περιστυτον λάλημα, περιβόητον ὄνομα (haec om. M). — καὶ τῆσ βασιλείασ τὸ διάδημα (τὸ om. M). — τῆσ ἀγαρχικῆσ τριάδοσ (ἀξιαρχικῆσ M). — In epilogo multa omissa sunt in M; in c enim ita legitur: . . . καὶ κοινωνοῦσ παραλαβῶν, ὧ θεϊότατε, καὶ τὴν ἀξίωσ τῆσ ὑμετέρασ ἀγιότητοσ ἢ θεϊότητοσ τιμῶσαν σὲ ταυτηνὴ ποιμνην καὶ τῶι σῶι θειοτάτωι μνημοσύνοι λαμπρῶσ εὐορτάζουσαν καὶ ἐνευφραϊνομένην περιποιούμενοσ καὶ παντοίων ἀπολυτρούμενοσ βιωτικῶν δυσχερῶν καὶ ἀναγκῶν καὶ γε πρὸσ τὰσ οὐδῖασ καὶ ἀκηράτοσ τοῦ ὑψίστου μάνδρασ τὰ λογικὰ τοῦ διδασκάλου σου ποιμνια συνελάνων καὶ καθοδηγῶν σὺν σοὶ δοξάζειν καὶ αἰνεῖν καταξίωσον κτέ.

### VIII. Laudatio s. Iacobi Alphaei apostoli.

Migne, coll: 145 — 164, Cod. ff. 295 v. — 302 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰσ κτέ.

Col. 148 A: λειπόμενοσ, πάντα δὲ τρόπον ὁμοιοῦμενοσ ἀδελφῶσ γὰρ κτέ. (quae distinxi, om. M). — τὴν ante τελειότητα om. c.

Col. 149 A: ἐπὶ τὴν αὐτοῦ μνήμην ξεναγωγῶν (ξεναγῶν M). — νοερῶν νόων ναὶ μὴν καὶ κτέ. (καὶ μὴν M). — B: ἱερῶσ ἐκτελουμένη μνήμη (ἱερῶν M). — τὸ μείζον ὧν ἔχομεν πάντων (τὸ om. M). — C: τοῦ ante κυρίασ om. c. — ὥστε ἀκοῦσαι καὶ γνῶναι. . . τὸν σκότον μὲν τῆσ ἀσεβείασ (ὡσ pro ὥστε M, omissa part. μὲν). — D: καὶ τῆσ σῆασ ἱεροουργοῖσ (τοῖσ M). — χορηγούμενην τῶι λόγωι χάριν (τοῦ λόγου M). — τῶν ἐγκωμίων κατακούοντεσ (τὸ ἐγκώμιον M).

Col. 152 A: εὐθαλοῦν (εὐθαλῆ M) καὶ καρποφοροῦν. . . ἀενάωι (ἀενάω M). . . καταπαινώμενον (παινώμενον M). — πεπλεονακῶσ τὸν καρπὸν (τὸν om. M). — B: τῆσ οὐδῖασ κλήσεωσ (οὐρανιον M). — C: τῶι κεκληρότι συνηροῦτο χῶι καὶ συνεφύετο (συνηροῦτο — καὶ om. M). — δυοὶ δὲ κυρίοσ (δὲ om. M). — λειπομένω φωτὶσ (λειπομένη M). — ὄλοσ διόλου τοῦτωι συνήρμοστώ τε καὶ συνήρωτω (τοῦτω om. M). — D: πεποίητο διατριβὴν (πεποίηκε M). — μετὰ χῶ διατριβὴν habet c, omisso articulo ante Χριστώ.

Col. 153 A: πρὸσ τὸν ἐντελλόμενον τὰσ σῆασ (τὰ σωτήρια M). — B:



περιπεζίου θελήματος (πεζίου *M*). — C: ἐν τῇ αὐτοῦ εἶναι κεφαλῇ (εἶναι ἐν τῇ αὐτοῦ κεφαλῇ *M*). — τὸ θεόρχιον γέγροσ (θεαρχικόν *M*). — D: δοξάζω σου τὸν πολύφωτον... ἡγοῦν (σου om. *M*).

Col. 156 A: τοῦ γεγεννηκότος σε γεγεννημένος (σε om. *M*). — B: καὶ ante τῶν λόγων om. c. — τοὺς μικροὺς ὅπερ τοῦ εὐαγγελίου πόνουσ (τοῦ om. *M*). — C: τὰς τῶν ἐθνῶν ἐπισυστάσεις... καὶ πάσας τῶν ἀσεβῶν τὰς ἐπιβουλὰς (ἐπαναστάσεις et εὐσεβῶν *M*, hoc quidem pessime).

Col. 157 A: δύναμιν ἐναστράπτουσα (ἀναστράπτουσα *M*) τρόπον τινὰ ἐαυτῆς τὲ γίνεται καὶ εἰς ἐαυτὴν ἀνακίπτει (ἐαυτῆς τε ἔξω γίνεται καὶ εἰς ἐαυτὴν ἀκίπτει *M*). — B: μακρὰ (μακρὰν *M*) χίρην... τὰ λόγια φασί (φασί *M*). — νόσον τὴν ἴασιν καὶ ἀφάνισιν (ἀφαίρεσιν *M*). — C: καὶ διὰ τῶν ἐπ' αὐτοῦσ ἱερέων καὶ ἀρχιερέων εἰς ἐκκλησίας (τῶν ὑπ' αὐτοῦ ἱερέων καθισταμένων κτέ. *M*). — D: ὅσα μακροῖσ ἔτεσι παρὰ πλείοσιν ἔθνεσιν ἐν τῷ κτέ. (παρὰ — ἔθνεσιν om. *M*).

Col. 160 A: Post primum ἀλλὰ in c erasum est γάρ. — κορωνίδα καὶ ὄμῳ τὸν στῆρον (κορωνίδα. Ὑμῶ *M*). — Voces ἀπὸ γῆσ post κλίμαξ om. c. — B: ἀνῆλθεν ἐπὶ τοῦ στῆρον (τοῦ om. *M*). — C: μιμητὴν ἀπεδείκνυσαν τοῦ ὄγσ (τοῦ Χριστοῦ *M*). — τούτου (τούτο *M*) ἐφίεσθαι... διὰ πάσης θεωρίας ἐμφραοῦσ (ὕπερφαοῦσ *M*)... ἀπαναγάζομενον ἦτοι γεννώμενον πῆρσ (ἦτοι γ-νον om. *M*).

Col. 161 A: καὶ ὡσ σοῖασ μὲν κτέ. (καὶ om. *M*). — B: νόμοι τυποῦμενοι καὶ βεβαιούμενοι (haec om. *M*)... δυνήσεσθαι (δυνήσεσθε *M*). — ἀπὸ τοῦ στῆρον καὶ τοὺσ ἐπ' αὐτῶ (καὶ τοὺσ om. *M*). — C: ἀγαλλιάσεωσ καὶ ἐξομολογήσεωσ ἡχου (καὶ ἐξ-ωσ om. *M*). — ᾧ μακάριε ἰάκωβε (μάκαρ *M*). — D: σεπτῆσ δυοδεκάδοσ (δωδεκάδοσ *M*).

Col. 164 A: τοῖσ αἰγυπτίοσ καὶ ποιήσουσι θυσίας καὶ εὐξονται εὐχὰσ κτέ. (καὶ — θυσίας om. *M*). — τὰ ante σχοινία om. c, sed mox habet νοητέον τα σχοινία (τα sine accentu), ubi articulum om. *M*. — οὐδ' εὐφροσύνης χάριν οἶοσ ἂν κτέ. (οὐκ-οἶασ ἂν *M*). — B: ἱκανῶσ ἔχεισ, ᾧ φιλαγαθώτατὲ καὶ βασιλικώτατὲ τοῦ θῦ παῖ (post haec decem fere litterae, erasae), ὅπερ τῆσ... ἱκανῶσ ἔχεισ, φίλε τοῦ θῦ πιστότατὲ καὶ ὀνηρέτα τοῦ λόγου δοκιμώτατὲ, καὶ τῆσ ἡμετέρας κτέ. (in *M* verba ᾧ φιλαγαθώτατὲ... καὶ posita sunt post alterum ἱκανῶσ ἔχεισ, verba autem φίλε... δοκιμώτατὲ prorsus omissa). — C: καὶ τῶι ζωοποιῶι πνί (τῶ om. *M*).

### IX. Laudatio s. apostoli Philippi.

Migne, coll. 164 — 184. Cod. ff. 309 v. — 315 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς κτέ.

Col. 164 C: πηγῶν τοῦ σοῖου (τοῦ om. *M*).

Col. 168 A: σφόδρα διηρητικῶς . . . ἀποπλήρωμεν ἐπιθυμίαν (διηρητικῶς σφόδρα . . . ἀποπληρώσωμεν M). — B: χάρις ἐν αὐτοῖς . . . ὥσπερ καὶ ἡ κατ' ἀρετὴν (ἐν et καὶ om. M).

Col. 169 A: εὐφημίαν ξεναγωγῶν (ξεναγαγῶν M). — τὴν ante πολυτελεῖ om. c, mox habet προβαλλόμενος (προβαλλόμενος M). — B: τοῦ κτῆ μαθητῆς (τοῦ λόγου M). — C: διάθεσις ἐπελήσθη . . . παρὰ φάλλον (διαθέσεως et παρὰφάλλον M). — D: ἀνέθαλε (ἀνέθαλλε M).

Col. 172 A: μαθητείας ἢ ἀρχὴ (ἢ om. M). — B: τοῦ ἰηλ ἢ σῶια (τῷ M). — ναζαρέθ (Ναζαρέτ M). — κατὰ κράτος (κατακράτος M). — ὥσπερ τι θῆραμα (τι om. M). — C: προκόπτων κατελαμπρύνετο (κατελάμπετο M). — ἀνῆει τοῦ χῶ (τοῦ om. M). — D: ὁ μὲν ἀγαθότης καὶ ἀγάπη . . . ἔστημεν ἀρετῆς (ἀγαθοδότης — ἐστὶν ἀρετῆς M). — καὶ τῆς τελειότητος κατευστοχοῦσιν om. c.

Col. 173 A: τοῦ ante πνεύματος om. c. Mox habet πᾶν τὸ ἄγιον (τὸ om. M). — τε post ἀτελῶς om. c. — B: τῆ τοῦ πρὸς αὐδιότητι (scil. πατρὸς, cum M habeat Πνεύματος). — τοῦ μονογενοῦς καθεσταμένους (καθισταμένους M). — C: κατὰ τὴν χάριν (τὴν om. M).

Col. 176 A: πάντα μὲν τοὺς ἐξωρημένους (τοὺς om. M). — B: τῆ τε μεγαληγορίας (τε om. M). — διδοὺς τελετουργίαν (παραδιδούς M). — C: τῶν δι' αὐτοῦ χῶ πιστεύνοντων (τῶν om. M). — ἀλλὰ τίς ὁ τῆς ἀναλύσεως . . . τρόπος (Ἄλλὰ τίς non recte M).

Coll. 177 A: ἐπιεικῶς post πᾶσιν in margine additum in c. — B: ἀναρχος τέλειος (τέλειος, ἀναρχος M). — C: τῆς ἁμαρτίας διεδέξαντο (διεδέξατο M). — νῦν δὴ κατὰ κτέ. (νῦν δὲ M).

Col. 180 A: ἐνεφάνισεν (ἐνεφάνισεν M). — τὸν ante οὐρανὸν et μὲν ante πάσης om. c. — B: ἀνωσύνης καὶ κληρονόμοι ζωῆς κτέ. (καὶ om. M). — ἀλλ' οὐκ ἤνεγκε βλέπειν (βλέπων M). — C: ἁμωμιον ἄρνα (ἄρριον M). — τοῦτοι συνἔσταυρωτο (συνεσταύρωτο M). — D: οὕτω δὲ καὶ τοῦ πάθους (δὴ M). — οὐ μόνος δὲ (μόνον M).

Col. 181 A: τὸν κληρον εἰλήφει (εἰλήφει M). — τε post συνανωμένη om. c. — B: γίνεται δὴ τότε (δὲ M). — ὅλος ὁ χῶ ἔκεινος (χορὸς non recte M). — τοὺς περὶ φίλιππον ἐπεβοῶντο καὶ χεῖρα παρέξεν αὐτοῖς φιλιανίας ἐξητοῦντο καὶ ταύτη γε κτέ. (περὶ τὸν Φ., verbis καὶ — ἐξητοῦντο omissis M). — C: προσήσαν ἐν σπουδῆι (ἐν om. M). — δέησον ἱκετήριον τέ ἄμα καὶ χαριστήριον (εὐχαριστήριον M).

Col. 184 A: τῆι σοφωτάτῃ μαριάμμη (Μαριάμη M). — σὺ δέ μοι ὦ παναοιδίμε . . . τὰς οὐνίους ἐστίας (ὦ om. M, mox habet οὐρανίας). — B: τοῦτον ὀρᾶν ἐδιδάχθης (ὀρῶν M). — ὡς ὅς ὢν φωτὸς (ὢν om. M). — C: θρόνον δόξης ἐμίμω (ἐν μέσῳ M).

Additamentum de miraculis S. Philippi (Migne, coll. 184 D.—196 C)  
deest in c.

### X. Laudatio s. apostoli Bartholomaei.

Migne, coll. 196—214. Cod. ff. 303—309 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς κτῆ.

Col. 200 A: ὅτ' ἂν μὲν ἀτενίσῃ (ὅταν μὲν ἀτενίζῃ M).—ὡς ὑπο πυρός (ὅπο sine acc.) c, ἀπό πυρός M. — συνεργίαν ἐξαιτησόμεθα τῷ λόγῳ (ἐξαι-  
τησαίμεθα M).—ἀποχρώντωσ οἴκοι (ἦχοι M).—B: ἡ χάρις ἐπιβραβεύοιτο τοῦ  
δύνομένου (ἐπι-το ἐπαινουμένου M).

Col. 201 A: οὕτως ὁ θεὸς . . . ἔρωσ (οὕτω M). — Μοχ τῶν ἐπιθυ-  
μουμένων (ἐπιθυμημένων M).—B: κατοπτριζόμενοι σε τῷ πν̄ι (σε om. M).—  
C: τότε δὴ καὶ τὸν ἀληθινὸν κτῆ. (τότε δὴ, τότε M). — τοῖς δευτέρας δὲ  
τάξεωσ (τῆσ M).—D: πᾶν ὅτι καλὸν ἐν ἀνῳσ (ἐν om. M). — τὴν ἑαυτοῦ ψυ-  
χὴν (αὐτοῦ M). — καὶ π̄νι στοιχῶν καὶ περιπατῶν (λοιχῶν M, fortasse opera-  
rium errore).

Col. 204 B: τὰ μακαριώτατα χεῖλη καὶ τὸ στόμα (τὸ om. M). — τὴν  
μὲν ὅτι (τὸν μὲν M falso).—C: ὄνειδισμόν ὑπέχεισ (ὄφρέξεισ temere M). — τῆ  
διαδέσει συνεσταύρωσαι (τῆ διανοίῃ M). — D: ἐν τῆ παλιγγενεσίαι ληφθῆσε-  
σθαι (πρὸσληφθῆσεσθαι M).

Col. 205 A: καθεδὲν τὲ καὶ ἰδρυνθὲν (ἰδρυνθὲν M). — θεορόμηνα κα-  
ταρτισάμενον (θεορόμηνα καταρτισμένον M).—B: τίσ μὲν τὴν ἐν τῷ ὄρω-  
μένῳ καὶ τῷ ἐκτὸσ ἀνῳ παρεπομένην (quae distinxi om. M).—τὸ προσηνέσ  
τοῦ ἠθουσ καὶ μελίχον (μελίχον M). — κατὰ πᾶσαν χώραν (ἐπι π. χ. M). —  
τὰσ πληγὰσ om. c.—C: τῶν ἀπίστων διαβολὰσ (πιστῶν falso M).—τῶν ἀσε-  
βῶν τὴν ἐπισύστασιν (τῶν ἀπίστων M).—τῆσ θεωρίας τὸ βᾶθ̄ . . . τὸ ἄπλε-  
τον πληθὸσ (τὸ μέγεδοσ et τὸ ἄ. πλάτοσ M). — D: τῷ πνεύματι post ἐρευνη  
om. c.—αὐτόσ ἀνακρίνει (omisso μὲν) et mox συμβιβάσει pro συμβιβάζει c.

Col. 208 A: δαιμόνιον διώκων (ἀποδιώκων M). — προσῆγε τῷ χῳ̄ι (τῷ  
om. M). Mox ante Πνεύματι articulum τῷ om. c.—B: ἐκκλησίας ἀγίας καὶ  
ἀμώμουσ (ἀγίας καὶ om. M). — τῆσ ἀληθείασ κηρυκὸσ (τῆσ Ἐκκλησίας M).—  
D: ἀνῆρ ὢν τῷ ὄλον ἔχειν ἐν ἑαυτῷ μένοντα τὸν ἰν χριστόπραπῶσ οὕτωσ  
ἐβίωσεν ἐπὶ τῆσ γῆσ, ὡσ . . . καὶ εἶναι καὶ πιστεῦσθαι . . . καὶ τὸ τέλος κτῆ.  
(M om. quae distinxi et pro πιστεῦσθαι habet πολιτεῦσθαι). — ἡ τῆσ τελειώ-  
σεωσ ἀφορμὴ (τῆσ om. M). — ὁ ἱερόσ ἐπὶ τέλει (ἐπετέλει M rectius).

Col. 209 A: τῆσ ἀφράστου . . . ἀρχῆσ (ἀφράστωσ M). — ὑπερφρεσάτοισ  
ἔργοισ (ἔργοισ ὑ-τοισ M).—B: κληρονόμοι . . . βασιλείασ ἀφθάρτου καὶ δόξησ  
ἀϊδίου γενήσεσθε κτῆ. (καὶ—ἀϊδίου om. M). — καὶ τινων μὲν πειθομένων (καὶ

τινῶν *M*).— τῶι λόγῳ τῆς ἀληθείας συντιθεμένων (τιθεμένων *M*).— *D*: ξόλοι καὶ (om. *M*) μετὰ πλείστις... ἐπ' αὐτὸν οὐνόθεν (οὐρανῶθεν ἐπ' αὐτὸν *M*)... προωδοποιοῦν (ἄδοποιοῦν *M*).— ὁ δὲ χαριστήριον τὲ ὁμοῦ (τε om. *M*).

Col. 212 *A*: πρὸς οὐδ' ὃν ἀπογῆς (omisso articulo τὸν) *c*.— ὡς ἀληθῶς θῷ τέκνον (θεοῦ om. *M*).— τῷ ante θεῷ om. *c*.— συναρηρῶς (συναραρῶς *M*).— *B*: ἡ λαμπρότης, τῶν δυνάμεων δὲ ἡ τερπνότης (haec om. *M*), τῶν κυριοτήτων δὲ κτῆ.— ὁ καλλωπισμὸς, τῶν προφητῶν ὁ λαμπροσμὸς (haec om. *M*).— *Mox* ἀμασμός καὶ om. *c*.— *C*: ὁ τοῦ θῷ ὅς λόγος (λόγῳ *M*).— *D*: πάσης θεολογικῆς διανοίας (λογικῆς *M*).— ὀλίγον δὲ πάλιν εἰς ὀλίγην (ὡς pro εἰς *M*).

Col. 213 *A*: θεία inter ἡ et τῆς ἀληθείας om. *c*.— πύργος ἰσχύος ἡμῶν γενοῦ (ἡμῶν ἰσχύος *M*).— ἀκαταισχύντως αὐτῷ προσάγων (ἀκαταισχύντους *M*).

## XI. Laudatio c. apostoli et evangelistae Matthaei.

Migne, coll. 217—236. Cod. ff. 350—355 γ.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς... ἀπόστολον Ματθαῖον τὸν εὐαγγελιστήν.

Col. 217 *A*: διότι (Δι' ὅτι *M*).

Col. 224 *A*: καὶ ἐφῆξεν τῶν ὄλων ἔργων (ἐξῆς *M*), — πάντων αὐτοῦ τῶν ἐξῆς θαυμασιῶν (πάντων ἐξῆς τ. α. θ. *M*).— *B*: πανευαγῆ μνήμην ποιούμενος (παναγῆ *M*).— *D*: τοὺς δὲ κατακίπτεσθαι καὶ πιπράσκεισθαι (haec om. *M*) καὶ μαστιγοῦσθαι μέχρις ἂν ἀποδοῖεν καὶ τὸν ἔσχατον ὀβολόν (ἀποδοῖεν ante ὀβολόν *M*).— οὐχ οὕτω τοῖς ἀνοῖς (οὐχ οὕτως ἀνθρώποις *M*).

Col. 225 *A*: ἐντεῦθεν τὸ δυναστεῦον καὶ δυναστεύομενον... καὶ τυραννόμενον (omissis ante δυν-μενον et τυρ-μενον articulis quos habet *M*).— *B*: τοῦ τε συνεῖναι (τουτέστιν, συνεῖναι *M*).— ἐπὶ πάντων ἱταμότεροι (ἐπίπαν *M*).— τούτου τοῦ βίου (τοῦ om. *M*).— *C*: εὐθὺς ἐπηκολούθει (ἐπηκολούθησε *M*).— τελεωτέρας συνηθείας (συνουσίας *M*).— ἀφαρπάσαι σχολῆς (ἀφαρπάσαι *M*).— οὐκ ἀπείρησε (ἀπήρεισε *M* rectius).— *D*: εὐθὺς ἀπάλλοτριωθείς (ἀλλοτριωθείς *M*).— καὶ τῶν γῆινων χρημάτων ὡς γῆινων τὴν ἀρπαγὴν ἀφείσ (χ. ὡς γ-νων om. *M*).— χρυσοῦ μὲν παντὸς καὶ ἀργύρου (χρυσῶ μὲν καὶ ἀργύρου παντὸς *M*).

Col. 228 *A*: τὰ ἄφθαρτά τε βασιλεία (τε om. *M*).— τῶν λόγων post πανδαισίαν om. *c*.— *B*: τῆς ante τελωνικῆς πράξεως om. *c*.— καὶ ἀνακαινοῦται καὶ καθαιρέται (ἀνακαινοῦται *M*).— *D*: τεράτων δυνάμει (δυνάμεισιν *M*).— ἄρα τὸ π' ἄρα (*Ἄρα M*).

Col. 229 A: ἐνεκλήθη διαίταις (ἀνεκλήθη M). — ὁδὸν ἐπίτομον τε καὶ (τε om. M). — ...γεραῖς τίς οὖν ἡ ὁδός; συναγαγὼν κτέ. (τίς—ὁδός om. M). — B: τῶν δαιμονῶντων τὰς καθάρσεις (δαιμόνων M non recte). — C: τῆν ἔποκεκριμένην... κρίσιν (ἔποκεκριμένην M). — D: ἔδνεσι inter πᾶσιν et πρὸ γράμμα om. c.

Col. 232 A: ἀπαργάζει μαρμαρυγὰς (ἐπαργάζει M). — τοῖς μὲν ἀπλοῦν αὐτῶι... ὀφθαλμόν (αὐτῶν M). — βαπτολογίαν καὶ λῆρον ἀπέφηνεν (καὶ λῆρον om. M). — τὰς μακρὰς κατεσήησεν ἀδολεσχίας (κατεσίγησεν M). — B: φιλοσοφωτάτων συγγραφῆς (φιλολογωτάτων M). — οὐρανὸς ὑψηλότερος καὶ μεγαλοπρεπέστερος (haec om. M). — ἀλήθεια ἐκτυπωτέρα σκιάς (ἐκτυπώτερα M). — C: αἱ ante ἀκαδημία om. c. — τῆς ἀληθινῆς σοφίας ἁμαρτόντες (ἁμαρτάνοντες M). — D: ταῦτα πάντα κατῆρηγται κτέ. (Πάντα ταῦτα M). — τοῦτο τῆς σῆς ἀπωνάμεθα θεοσοφίας (σοφίας M).

Col. 233 A: ἐδόξαζε τὸν χῶν (ἐδοξάζετο Χριστὸν M). — θεορημοσύνας θεοτελεστάταις (θεορόημοσύναις θεοτελέστοις M). — ἀξίως τῆς κλήσεως ἐντετελεκῶς (τῆς αὐτοῦ κλήσεως τετελεκῶς M). — B: περιημένην ψυχὴν (κεφαλὴν M). — σεβασμιώτατε καὶ ἀξιοθαναμαστότατε (haec om. M) καὶ ἀξιομακαριστότατε. — C: πάντα ὅσα εἶχες πεπρακῶς καὶ τὸν ἀγρὸν ἐωνησάμενος (sic c: πεπραχῶς — ἐωνημένος M). — D: θεορημοσυνῶν... ἱεροτελεσιῶν (θεορόημοσυνῶν... ἱεροτελεσιῶν M). — καὶ εἰς πάντας οὕτως ἐλθεῖν (ἅπαντας M).

Col. 236 A: καὶ κατευθύναις ἐν θῶ πῶρι καὶ ποιμάνοις ἐν χῶ ἰδ (M om.: ἐν — ποιμάνοις).

## XV. Laudatio s. apostoli et evangelistae Marci.

Migne, coll. 284—300. Cod. ff. 361 v. — 366 v.

Tit. Ἐγκώμιον εἰς κτέ.

Col. 288 A: εἴ γε μέλλοι (μέλλει M). — καὶ παρὰ τούτοις ἄλλη τῶν ἀθληφόρων ἢ μέχρις κτέ. (τούτους—ἀθλοφόρων καὶ μέχρις M). — κατατοσοῦτον δὲ τούτων ἕκαστος κτέ. (Τοσοῦτον M). — B: ὑπὸ τοῦ βασιλέως ἐστεφανωμένος (παμβάσιλέως M).

Col. 289 A: μάρκον εὐφημησαι (ἀφηγησαι M). — πρὸς τὸν οἰκεῖον ἀναζωπυρῶν αἶνον (τὸν om. M). — B: θεοῦ inter τοῦ et λόγον om. c. — μαρτύριον ἀποπλήσας τῷ θῶ (ἀποπληρώσας M). — C: τῶν πρωταποστόλων (πρωτοαποστόλων M). — παρέσχετο τιμὴν (τὴν τιμὴν M). — τῆς αὐτοῦ καρδίας (τῆς καρδίας αὐτοῦ M). — D: καὶ ἐπειδὴ μὴ τοῖς... δυνατὸν ἦν (Καὶ ἐπειδὴ τοῖς... ἀδύνατον ἦν M). — λέγω δεκάδι τῶν μαθητῶν (λέγω λογάδι M).

Col. 292 A: ἴσα τοῖς χορυφαίοις κατηξίωσεν (ἴσως M). — πληροῖ μὲν σε σοφίας, πληροῖ δὲ χάριτος μείζονος (σὲ om. M et mox praebet χαρίσματος). —

ἐν σοὶ post οἰκονομίας om. c.—B: τὰ . . . μυστήρια παραρρηῆναι (παραρρήσει M falso).—C: τοῖς ἄλλοις μυστογραφίαις (μυσταγογραφίαις M).—κοινωνὸν εὐσεβείας . . . πίνακα (sic c, non κοινωνόν; M utrumque praebet).—τοῖς πρωταποστόλοις τῆς αὐτῆς κατηξιώθησ τιμῆς (τῆς αὐτῆς om. M).

Col. 193 A: ὁ μακάριος ἐχρῆτο (μακαριώτατος M).—τὸ inter πνεῦμα et ἄριον om. c. — B: τὴν φιλάνθρωπον κένωσιν ἐπεγνωκέναι (ἐπιγνώναι M). Post ἐπεγνωκέναι plus duo versus vitiose repetiti postea erasi sunt in c (dispiciuntur haec: καὶ τοῦ θῦ λόγου τὴν φιλανον κένωσιν ἐπεγνωκέναι). — C: μετεξουσίασ (μετ' ἐξουσίας recte M) . . . εἰς ἴνουσ (εἰς οὐρανὸν M) . . . γνώρισματα τάντα (sic) σαφῆ (ταῦτῶ γ-τα σαφῆ M).

Col. 296 A: ἄνωμα τέκνα . . . ἐσφράγιζε τῶ θῶ (ἀνώμητα M, articulo τῶ omisso).—τοῦτο . . . κατ' αὐτοῦ συσκευάζοντες . . . σκευωροῦντες (συσκευαζόμενοι et σκαιοροῦντες M). — B: καθάπερ τισ πέτρα παρόλιος (πελιὸς M) . . . κωμάτων ἐμπτώσει (χωμάτων M). — C: καὶ τὴν κατ' αὐτὸν . . . διάκροτον (κατ' αὐτοῦ . . . συγκροτῶν M).—D: πάσης δὲ βλαβεραῖς ἐπιθυμίαις ἐξείργων καὶ ἀλογιστίας (τῆς pro καὶ M).—ὡς ἐν βραχεῖ μὲν οὖν διειπεῖν . . . τὰς πιστὰς ἀποδόμει ψυχὰς (δὴ εἰπεῖν et πιστῶν M).

Col. 297 A: τῶν ante βαπτισμῶν om. c. — ἀλλὰ καὶ πάσαισ ἐκκλησίαισ ἐξῆς (ἐκκλησίαισ om. M). — B: ταῖσ ἀντιτεταγμέναισ πάσαισ δυνάμεισ (πάσαισ om. M).—Ἰησοῦ ante διαβάσ om. c.—C: πᾶν τὸ παρ' ἐκείνου λεχθὲν ἢ πραχθὲν ἢ παραδοθὲν (ἢ πραχθὲν om. M).

Col. 300 A: ἐπεὶ γὰρ (δὲ M) τῆς ἀναλύσεως . . . ζῆλος δὲ (hoc om. M) δαιμονιώδης κτέ.—οἱ δὲ ξύλοισ αὐτὸν καὶ λίθοισ ἐπόμενοι κατέλιον (αὐτὸν om. M).—τῶν ἀθλοφόρων c, ἀθληφόρων M.—B: οὐδὲν τῆς ἐκείνων ἀτελείφθης τελειότητος (ἐλείφθης M).—C: παμβασιεῖ κατηξιῶσαι (καταξιοῦσαι M).—σάρκασ κατεδύφθησ (κατετρυφθης M).—ἀλλὰ καὶ μετὰ τὸν σαραγαμὸν (καὶ om. M) — ἡμυθνήσ ἐμβληθελῖσ (ἡμυθανῆσ M).—καὶ ante εἰρημικῶς om. c.

## Системы планигоновъ какъ типическихъ изог- здровъ на плоскости.

Е. С. Федорова.

(Представлено за Непремѣннаго Секретаря ординарнымъ академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 года).

Въ статьѣ А. Шубникова<sup>1</sup> «Къ вопросу о строеніи кристалловъ» — первой (насколько мнѣ извѣстно) русской работѣ, въ которой воспроизводятся результаты, изложенные въ «Началахъ ученія о фигурахъ»<sup>2</sup> и нѣкоторыхъ другихъ сочиненій автора этой статьи по тому же ученію — въ сущности рѣшается задача о предѣльномъ рядѣ подтипическихъ изогоновъ, а именно когда число граней безконечно велико.

Какъ извѣстно, всякое рѣшеніе этой задачи сводится къ разысканію на шарѣ такой системы точекъ, чтобы тѣлесные углы, образованные ребрами изогона, сходящимися въ каждой вершинѣ, были равны (или симметричны); причемъ изогонъ, какъ вписанный въ шарѣ, будетъ подтипическимъ.

Въ предѣльномъ случаѣ, когда шаръ получаетъ безконечно-большой діаметръ (то есть становится плоскостью) изогонъ пріобрѣтаетъ безконечно-большое число граней и въ сущности является особою системою многоугольниковъ на плоскости<sup>3</sup>. Вершины многоугольниковъ этой системы составляютъ правильную систему точекъ на плоскости, а сами точки есть гомологичныя точки системы планигоновъ; нѣсколько же планигоновъ складываются въ одинъ параллелогонъ.

Такимъ образомъ, въ этомъ частномъ предѣльномъ случаѣ задача ученія о симметріи, къ которому относится и выводъ типическихъ изог-

<sup>1</sup> ИАН. 1916, стр. 755.

<sup>2</sup> Трудъ автора, исполненный въ теченіе десятилѣтія 1870—1880, непринятый въ 1881 г. академикомъ Чебышевымъ къ напечатанію въ изданіяхъ Академіи, какъ это стмѣчено въ предисловіи къ нему (впрочемъ, даже безъ его рассмотрѣнія). Впервые его рассмотрѣлъ и предложилъ къ напечатанію въ 1889 году А. В. Гадолинъ (въ Запискахъ II. Минералог. Общ.).

<sup>3</sup> Вотъ такую то систему авторъ и называетъ системою планатомовъ. Правильныя системы точекъ на плоскости были впервые въ полнотѣ выведены въ статьѣ «Симметрія на плоскости» (Записки II. Минералог. Общ. 28, 345—390). Странно, что г. Шубниковъ, воспроизводя эти системы (на стр. 764), ссылается не на оригинальную статью, напечатанную на русскомъ языкѣ, а на ея сокращенное воспроизведеніе на нѣмецкомъ языкѣ, помѣщенное въ трудѣ «Reguläre Plans u. Raumtheilung».

ровъ и подтипическихъ изогоновъ, приводится къ задачѣ по учению о правильномъ выполненіи плоскости и пространства.

Если правильныя системы точекъ на плоскости составляютъ системы вершинъ особыхъ предѣльныхъ подтипическихъ изогоновъ, то система планигоновъ, по отношенію къ которымъ эти точки являются гомологичными, представляется особою предѣльною системою типическихъ изоэдровъ.

Съ другой стороны, каждый типическій изоэдръ связанъ однозначною проективною связью съ опредѣленнымъ подтипическимъ изогономъ, а притомъ эта связь есть связь полюсовъ и полярныхъ плоскостей по отношенію къ шару, въ которомъ вписанъ изогонъ и около котораго описанъ изоэдръ.

Въ разсматриваемомъ предѣльномъ случаѣ, когда шаръ безконечно великъ и въ сущности является плоскостью, эта связь, хотя и получаетъ нѣкоторое своеобразіе въ своемъ примѣненіи, но все-таки сохраняетъ свое значеніе. Поэтому на рѣшеніе, данное г. Шубниковымъ, можно смотрѣть какъ на одностороннее, половинное; и въ этой замѣткѣ я имѣю въ виду завершить рѣшеніе этой задачи. Само же дополнительное рѣшеніе въ сущности сводится къ нахожденію изоэдровъ, концы гранн, вершины и ребра находятся въ полярныхъ отношеніяхъ къ вершинамъ, гранямъ и ребрамъ многоугольниковъ, выведенныхъ г. Шубниковымъ и въ значительной степени соотвѣтствуетъ задачѣ, рѣшаемой Ф. Гаагомъ<sup>1</sup>.

Приемъ, которымъ я воспользуюсь для этого, въ сущности тотъ же, что вообще служить для перехода отъ подтипическихъ изогоновъ къ полярнымъ типическимъ изоэдрамъ.

Въ самомъ дѣлѣ, если въ подтипическомъ изогонѣ мы рассмотримъ ребро или сторону одного изъ его многоугольниковъ, которое необходимо связываетъ двѣ сосѣднія вершины, а въ этихъ вершинахъ проведемъ плоскости, касательныя къ шару, то прямая пересѣченія плоскостей есть ребро пересѣченія двухъ граней типическихъ изоэдровъ, то есть ребро, полярное по отношенію къ взятому ребру изогона. Оно 1) перпендикулярно къ полярному ребру, а 2) находится на равномъ разстояніи отъ обѣихъ вершинъ.

Ясно, что въ примѣненіи къ разсматриваемому предѣльному случаю это полярное ребро составляетъ перпендикуляръ къ взятому ребру изогона, проходящій чрезъ его средину.

<sup>1</sup> Въ статьѣ «Die regelmässigen Plantheilungen» (Zeits. f. Krystallogr. 49, 360). Ссылки на рѣшеніе этой статьи я буду просто помѣчать Хаагъ съ приведеніемъ соотвѣтствующей фигуры. По существу задача Хаагъ'a совсѣмъ пуста.

Здѣсь же ограничусь сопоставленіемъ отмѣтокъ правильныхъ системъ точекъ, приведенныхъ у г. Шубникова и въ «Симметріи на плоскости».

|                    |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Шубниковъ . . .    | $\Pi_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $H_4$ | $H_5$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ | $M_5$ |
| Сим. на плоск. . . | 13s     | 12s   | 11s   | 10s   | 9s    | 8s    | 4a    | 7s    | 6s    | 5s    | 2a    | 3a    | 3s    | 2s    | 1a    | 4s    | 1s    |



Такимъ образомъ, результатъ можетъ быть прямо продиктованъ хотя бы въ той самой послѣдовательности, въ какой онъ полученъ г. Шубниковымъ, начиная со случаевъ, относящихся къ гексагональной сингоніи на плоскости.

Однако, прежде, чѣмъ перейдемъ къ перечисленію всѣхъ случаевъ, отмѣтимъ общія соотношенія между выводимымъ изоэдрами и выведенными изогонами, непосредственно вытекающія изъ связи полярности (реципрочности).

1) Число сторонъ грани изоэдра равно числу реберъ изогона, сходящихся въ одной вершинѣ.

2) Число граней изоэдра, сходящихся при одной вершинѣ, соответственно равно наименованію граней изогона, полюсы которыхъ составляютъ соответственныя вершины изоэдра.

3) Основанія осей симметріи, если таковыя имются, непременно есть вершины изоэдровъ или центры граней, но основанія двойныхъ осей симметріи могутъ находиться и въ срединѣ реберъ изоэдра<sup>1</sup>.

4) Слѣды плоскостей симметріи есть непременно прямая, въ которой заключаются стороны изоэдра<sup>2</sup> (въ специальныхъ случаяхъ проходятъ черезъ центръ граней).

5) Если вершины изогоновъ совпадаютъ съ основаніями осей симметріи или находятся на слѣдахъ плоскостей симметріи, то получаются спеціальныя правильныя системы точекъ и изогоны. Изъ полярныя спеціальныя изоэдры, которые складываются изъ изоэдровъ общаго характера въ числѣ, соответствующемъ величинѣ симметріи того центра симметріи, который принятъ за вершину изогона.

Классъ  $H_1$ . Имѣются шестерныя, тройныя и двойныя оси симметріи какъ пересѣченія плоскостей симметріи; означимъ эти оси соответственно буквами  $ш$ ,  $т$  и  $д$ .

Во всѣхъ случаяхъ грань изоэдра есть прямоугольный трехугольникъ  $шд$  или соединеніе нѣсколькихъ такихъ трехугольниковъ.

За общій случай нужно признать тотъ, когда вершина изогона есть внутренняя точка трехугольника. Въ этомъ случаѣ гранями изогона<sup>3</sup> являются прямоугольникъ, подтипическіе полуправильные дитригонъ и дигексагонъ (Фиг. 1) (Нааg; 5а).

<sup>1</sup> Въ самомъ дѣлѣ, если возьмемъ произвольную точку внутри грани изоэдра, то, повернувъ ее около оси симметріи на принадлежащій уголъ, получимъ гомологичную точку внутри другой грани изоэдра; если же точка есть основаніе оси симметріи, то всѣ выводимыя точки совпадаютъ въ одну.

<sup>2</sup> По той же причинѣ, что и въ предыдущемъ случаѣ.

<sup>3</sup> Очерченными на фигурахъ болѣе тонкими штрихами.

Спеціальними случаями являються а) когда точка взята на прямой  $im$ , б) на прямой  $id$ , в) на прямой  $md$ , г) когда она помещается въ точкѣ  $u$ , д) въ точкѣ  $m$  и е) въ точкѣ  $d$ .

Въ случаѣ а) сливаются два треугольника по сторонѣ  $im$  и изобразъ становится дельтоподомъ, а грани изогона составляются изъ правильныхъ шестиугольника, треугольника и двухъ (симметрично расположенныхъ) прямоугольниковъ (Фиг. 2).

Въ б) два треугольника сливаются по сторонѣ  $id$ , и грань изобразъ представляетъ равнобедренный треугольникъ, причеъ ось  $d$  проходитъ черезъ средину его основанія.

Грани изогона составляются изъ правильного шестиугольника и двухъ равныхъ подтипическихъ полуправильныхъ шестиугольниковъ (Фиг. 3).

Въ случаѣ в) два треугольника сливаются по сторонѣ  $md$ , и грань изобразъ также представляетъ правильный треугольникъ, и также двойная ось симметріи проходитъ чрезъ средину основанія, но, въ отличіе отъ предыдущаго случая, здѣсь чрезъ двѣ вершины (концы основанія) проходятъ шестерныя оси симметріи (Фиг. 4).



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Грани изогона составляются изъ правильного треугольника и двухъ равныхъ подтипическихъ дигексагоновъ.

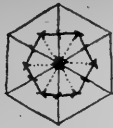
Въ случаѣ г) сливается двѣнадцать треугольниковъ при вершинѣ  $u$ , и изобразъ представленъ правильнымъ шестиугольникомъ съ точкою  $u$  въ центрѣ, а всѣ грани изогона правильные треугольники, сходящіяся по шести въ вершинахъ  $u$  (Фиг. 5). (Нааг 5 f).

Въ случаѣ д) сливается шесть треугольниковъ при вершинѣ  $m$ , и изобразъ представленъ правильнымъ треугольникомъ съ точкою  $m$  въ центрѣ, а всѣ грани изогона правильные шестиугольники, сходящіяся въ три въ вершинахъ  $m$  (Фиг. 6).

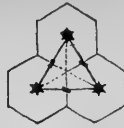
Наконецъ, въ случаѣ е) четыре треугольника сливаются при вершинѣ  $d$ , и изобразъ представленъ ромбомъ съ точкою  $d$  въ центрѣ; грани же изогона сходятся при точкѣ  $d$  двумя парами правильныхъ шестиугольниковъ и треугольниковъ (Фиг. 7<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> На этой фигурѣ пропущены стороны ромба, соединяющія точки  $u$  и  $m$ .

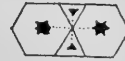
Какъ уже было замѣчено выше, грани изоэдровъ этихъ системъ есть планигоны, на которые правильно раздѣляется плоскость.



Фиг. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

Для общаго случая планигонъ сводится къ прямоугольному трехугольнику съ острыми углами въ  $60^\circ$  и  $30^\circ$ . Въ спеціальныхъ случаяхъ грань изоэдра складывается изъ нѣсколькихъ такихъ элементарныхъ планигоновъ, и притомъ всякая такая совокупность, въ свою очередь, представляетъ планигонъ, и только въ спеціальномъ случаѣ фиг. 5 мы имѣемъ настоящій параллелогонъ, составленный изъ 12-ти элементарныхъ трехугольниковъ; этотъ трипараллелогонъ представленъ правильнымъ шестиугольникомъ.

*Классъ  $H_2$ .* Имѣются тѣ же оси симметріи, что въ предыдущемъ классѣ, но нѣтъ элементовъ симметричности.

Для этого класса достаточно ограничиться общимъ случаемъ, такъ какъ всѣ спеціальныя и частныя случаи тождественны съ соотвѣтственными случаями предыдущаго класса.

Въ общемъ же случаѣ въ изогонѣ при одной вершинѣ сходится пять граней: правильные шестиугольникъ и трехугольникъ и еще три равныхъ, но не правильныхъ, трехугольника.

Соотвѣтственно съ этимъ, въ изоэдрѣ грани пятиугольны, и притомъ черезъ двѣ вершины проходитъ шестерная и тройная ось симметріи, а двойная ось симметрія проходитъ черезъ среднюю пятую стороны<sup>1</sup>. Конечно уголъ этого пятиугольника съ вершиной  $u$  есть  $60^\circ$ , а съ вершиной  $m$   $120^\circ$ . Если мы сложимъ шесть такихъ пятиугольниковъ при вершинѣ  $u$ , то получимъ вторичный параллелогонъ, равный по площади правильному шестиугольнику, имѣющему шесть вершинъ  $m$ . Отсюда слѣдуетъ, что площадь пятиугольника равна суммѣ площадей двухъ элементарныхъ треугольниковъ предыдущаго класса (фиг. 8). (Нааг. 5 в).

*Классъ  $H_3$ .* Имѣются только тройныя оси симметріи и проходящія черезъ нихъ плоскости симметріи<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Соотношеніе то-же, что имѣется и во всѣхъ вообще пентагональныхъ типическихъ изоэдрахъ.

<sup>2</sup> Посредствѣ между двумя плоскостями симметріи проходитъ плоскости симметричнаго скользянія.

. Въ общемъ случаѣ всѣ грани изогона представлены подтипическими полуправильными шестиугольниками и притомъ трехъ разныхъ формъ; грани же изоэдра правильные треугольники (стороны есть слѣды плоскостей симметріи (фиг. 9). (Нааг 5 d).

Въ специальномъ случаѣ, когда точка берется на слѣду плоскости симметріи, двѣ грани изоэдра сливаются въ одну, а именно ромбъ. Соответственно съ этимъ и граней изогона около вершины сходятся четыре; двѣ изъ нихъ представлены равными подтипическими полуправильными шестиугольниками, двѣ другія правильные треугольники (фиг. 10).



Фиг. 8.



Фиг. 9.



Фиг. 10.

Мыслимъ еще специальный случай вершины, взятой въ точкѣ  $m$ ; но тогда въ этой точкѣ шесть правильныхъ треугольниковъ сливаются въ одинъ правильный шестиугольникъ, и система изогоновъ и изоэдровъ существу не отличается отъ изображенной на фиг. 5<sup>1</sup>.

*Класс  $H_4$ .* Имѣются тройныя оси симметріи и плоскости симметріи, но послѣднія не всѣ проходятъ черезъ первыя.

Въ общемъ случаѣ въ вершинахъ изогона сходятся четыре грани: двѣ равныя трапеціи, правильный треугольникъ и полуправильный подтипическій шестиугольникъ. Соответственно съ этимъ грани изоэдра есть трапеціи, двѣ противоположныя вершины котораго есть точки  $m$ ; при одной изъ нихъ (уголь  $120^\circ$ ) сходятся двѣ равныя стороны, а чрезъ другую (уголь  $60^\circ$ ) проходятъ плоскости симметріи, а именно посреди трапеціи перпендикулярно къ ихъ основаніямъ (фиг. 11). (Нааг 5 с). Особый случай тотъ, когда точка находится на биссектрисѣ слѣдовъ двухъ плоскостей симметріи (фиг. 11 а).

Специальный случай тотъ, когда точка берется на слѣду плоскости симметріи. Въ этомъ случаѣ двѣ грани изоэдра сливаются въ одну шестиугольную, чрезъ три вершины которыхъ проходятъ тройныя оси симметріи. Плоскость выполняется равными шестиугольниками — планигонами, но не параллелограмми. Шесть граней изогона, и всѣ треугольныя, сходятся въ одной вершинѣ; изъ нихъ три правильные треугольника, а изъ трехъ остальныхъ два симметричны (фиг. 12).

Остальные специальные случаи приводятся къ уже рассмотрѣннымъ.

<sup>1</sup> Только конечно точки  $m$  становятся точками  $m$ .

*Класс  $H_5$ .* Имѣются только тройныя оси симметріи.

Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по шести при одной вершинѣ; всѣ онѣ трехугольны; изъ нихъ три правильныя и чередуются съ неправильными. Грань изогдра неправильный шестиугольникъ изъ трехъ паръ равныхъ граней, сходящихся въ точкахъ  $m$  (фиг. 13). (Нааг 5 e).

Спеціальныя случаи также приводятся къ уже разсмотрѣннымъ.

*Классъ  $T_1$ .* Имѣются четверныя и двойныя оси симметріи какъ результаты пересѣченія плоскостей симметріи. Плоскости симметричнаго скольженія проходятъ только чрезъ двойныя оси симметріи посредникъ между плоскостями симметріи, проходящими только черезъ четверныя оси симметріи.

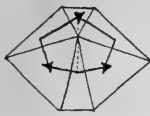
Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по три въ вершинахъ; изъ нихъ два подтипичныхъ полуправильныхъ восьмиугольника и одинъ прямоугольникъ; грани изогдра равнобедренные прямоугольные трехугольники, стороны которыхъ находятся въ плоскостяхъ симметріи (фиг. 14). (Нааг 2 a). Частный случай возникаетъ, когда точка взята на высотѣ равнобедреннаго трехугольника. Въ этомъ случаѣ оба восьмиугольника равны, а прямоугольникъ становится квадратомъ (фиг. 15).



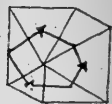
Фиг. 11.



Фиг. 11 а.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

Спеціальныя случаи возникаютъ, когда точка взята или на плоскостяхъ симметріи, а именно а) на гипотенузѣ и б) на катетѣ элементарнаго трехугольника. Въ этихъ случаяхъ два трехугольника сливаются или а) въ квадратъ (фиг. 16), или вдвое большій равнобедренный трехугольникъ (существенно не отличается отъ фиг. 15).

Наконецъ, вершина можетъ быть помѣщена или въ точкѣ  $d$  (фиг. 17) или въ точкѣ  $u$  (основаніе четверной оси симметріи). Послѣдній случай по существу не отличается отъ предыдущаго; только въ центрѣ квадратной грани изогдра нужно принять точку  $u$  (такъ-же какъ и въ вершинахъ), а точки  $d$  въ срединахъ сторонъ.

*Классъ  $T_2$ .* Тѣ-же оси симметріи, что и въ предыдущемъ случаѣ, но плоскости симметріи по двѣ пересѣкаются только въ двойныхъ осяхъ симметріи. Плоскости симметричнаго скольженія какъ посредникъ между плоскостями симметріи, такъ и діагональныя, посредникъ между четверными и двойными осями симметріи.

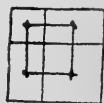
Въ общемъ случаѣ четыре грани изогона сходятся при одной вершинѣ; изъ нихъ одна квадратная, другая представлена прямоугольникомъ, а двѣ остальные трапеціями<sup>1</sup>. Грань изоэдра представлена неправильнымъ четырехугольникомъ, изъ которыхъ въ двухъ противоположныхъ вершинахъ находятся точки  $\epsilon$  и  $\delta$  (Фиг. 18). (Нааг 4 а).



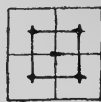
Фиг. 14.



Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 17.



Фиг. 18.

Спеціальныя случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.

*Классъ  $T_3$ .* Тѣ-же оси симметріи, что въ двухъ предыдущихъ случаяхъ, но безъ элементовъ симметричности.

Въ общемъ случаѣ пять граней изогона сходятся въ одной вершинѣ; изъ нихъ двѣ представлены квадратами, а остальные равными треугольниками. Грани изоэдра пятиугольники; въ двухъ изъ вершинъ находятся точки  $\epsilon$ , въ которыхъ сходятся по парѣ равныхъ сторонъ, а въ среднѣ пятой стороны находится точка  $\delta$  (Фиг. 19). (Нааг 26).

Въ частномъ случаѣ, когда точка взята на прямой, проходящей чрезъ точку  $\delta$  по среднѣ между сосѣдними точками  $\epsilon$ , квадраты становятся равными, а грань изоэдра симметричной (Фиг. 20).

Спеціальныя случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.

*Классъ  $R_2$ .* Имѣются только двойныя оси симметріи какъ пересѣченія плоскостей симметріи.

Въ общемъ случаѣ у одной вершины сходятся четыре изогона и всѣ прямоугольни и притомъ неравныя. Грань изоэдра также прямоугольни, имѣющій вершинами основанія осей симметріи и сторонами плоскости симметріи (Фиг. 21).

Въ частныхъ случаяхъ точку можно взять или на среднихъ линіяхъ граней изоэдра, или наконецъ въ центрѣ грани послѣдняго. Изоэдръ конечно остается тотъ же, но изъ граней изогона или грани равны попарно, или же равны всѣ четыре грани (Фиг. 22).

Въ спеціальныхъ случаяхъ точка или а) находится на плоскости симметріи или б) совпадаютъ съ основаніями осей симметріи. Въ случаяхъ а) въ

<sup>1</sup> Въ частномъ случаѣ, когда взята точка находится на прямой, соединяющей точки  $\epsilon$  и  $\delta$ , трапеціи замѣняются равными прямоугольниками, а грань изоэдра становится квадратомъ, и тогда система фигуръ одинакова съ изображенной на Фиг. 16.

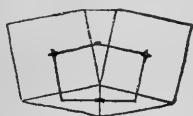
одну сливаются двѣ грани изоэдра по сторонѣ, находящейся въ плоскости симметріи, а въ случаѣ б) при вершинѣ сливаются четыре грани, и двойная ось симметріи окажется въ центрѣ грани.

*Классъ  $R_2$ .* Кромѣ элементовъ симметріи предыдущаго случая имѣются (въ центрахъ прямоугольниковъ) отдѣльныя двойныя оси симметріи (и тогда чрезъ нихъ переходятъ плоскости симметричнаго скольженія).

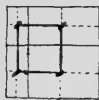
Въ общемъ случаѣ грани изогона сходятся по четыре въ одной вершинѣ; изъ нихъ два неравныхъ прямоугольника и двѣ равныхъ трапеціи. Грань изоэдра также представляетъ трапецію съ двумя прямыми углами, въ вершинахъ которыхъ находятся основанія двойныхъ осей симметріи, а чрезъ среднюю противоположной стороны проходитъ отдѣльная двойная ось симметріи (фиг. 23). (Naag 2 d и 8 a)<sup>1</sup>.



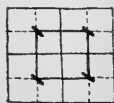
Фиг. 19.



Фиг. 20.



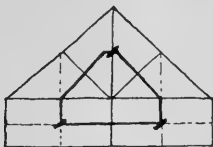
Фиг. 21.



Фиг. 22.



Фиг. 23.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

Здѣсь спеціальныя случаи болѣе разнообразны, такъ какъ точку можно взять или а) на плоскостяхъ симметріи, составляющихъ основанія трапеціи, или б) на перпендикулярной къ нимъ плоскости симметріи, или в) въ одной изъ двухъ двойныхъ осей симметріи, или наконецъ г) въ основаніи отдѣльной двойной оси симметріи.

Въ случаѣ а) двѣ трапеціи сливаются основаніями въ одну шестигольную грань. Соответственно этому, трапеціи изогона раздѣляются діагоналями на треугольники (фиг. 24). Въ случаѣ б) двѣ трапеціи изоэдра также сливаются въ одну трапецію, а грани изогона становятся все равными трапеціями (фиг. 25). Въ двухъ остальныхъ случаяхъ мы получимъ прямоугольники, какъ въ предыдущемъ классѣ.

<sup>1</sup> Различіе, которое авторъ ставитъ между этими двумя системами съ разсматриваемой здѣсь точки зрѣнія не существуетъ.

*Класс  $R_3$ .* Имѣются параллельныя плоскости симметріи и посредніе между ними отдѣльныя двойныя оси симметріи.

Въ общемъ случаѣ грани изогона состоятъ изъ сходящихся при одной вершинѣ двухъ прямоугольниковъ и трехъ трехугольниковъ, а грань пзоэдра, соотвѣтственно этому, представлена пятиугольникомъ, одна сторона котораго находится въ плоскости симметріи, а чрезъ середины двухъ другихъ сторонъ проходятъ двойныя оси симметріи (фиг. 26).

Оставляя въ сторонѣ разнообразныя частныя случаи, упомянемъ лишь о специальныхъ, когда а) точка взята въ плоскости симметріи, или б) въ основаніи оси симметріи (фиг. 26).

Въ случаѣ а) двѣ грани пзоэдра по сторонѣ, находящейся въ плоскости симметріи, сливаются въ одну шестиугольную; соотвѣтственно съ этимъ грани изогона всѣ становятся трехугольниками, изъ которыхъ четыре равны (фиг. 27). Случай б) по существу не отличается отъ изображеннаго на фиг. 22.

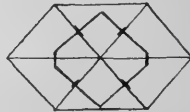
*Класс  $R_4$ .* Имѣются только двойныя оси симметріи, а вмѣсто плоскостей симметріи представлены плоскости скольженія со слѣдами въ видѣ прямоугольниковъ.

Въ общемъ случаѣ всѣ грани изогона трехугольны и сходятся по шести при каждой вершинѣ; двѣ пары изъ нихъ равны другъ другу и связаны двойною осью симметріи, конечно проходящею чрезъ середины нѣкоторыхъ сторонъ; кромѣ того каждый изъ трехугольниковъ пары равенъ третьему и связанъ съ нимъ плоскостью скольженія. Соотвѣтственно съ этимъ грань пзоэдра есть шестиугольникъ; тѣ-же двойныя оси симметріи проходятъ и чрезъ середины его сторонъ (фиг. 28).

Частныя и спеціальныя случаи не отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ.



Фиг. 26.



Фиг. 27.



Фиг. 28.

Кромѣ разсмотрѣнныхъ системъ гексагональной, тетрагональной и ромбической сингоніи, остаются еще системы моноклинной сингоніи (такъ какъ въ плоскихъ фигурахъ плоскость чертежа всегда можетъ быть принята за плоскость симметріи). Въ системахъ, къ ней относящихся, можно



отличать столько частных случаевъ, что ихъ не стоить и разсматривать<sup>1</sup>. Наоборотъ, число спеціальныхъ случаевъ сокращается въ наибольшей степени, и конечно и эти случаи вытекають изъ общихъ, какъ уже было разсмотрѣно.

*Классъ  $M_1$ .* Имѣются плоскости симметріи и посрединѣ между ними плоскости скольженія.

Какъ общее рѣшеніе сюда можетъ относиться система фиг. 25, если отбросить двойныя оси симметріи и вмѣстѣ съ тѣмъ плоскости симметріи и скольженія одного направленія.

*Классъ  $M_2$ .* Имѣются только параллельныя плоскости симметріи.

Какъ общее рѣшеніе сюда можетъ относиться система фиг. 21, если отбросить двойныя оси симметріи и вмѣстѣ съ тѣмъ плоскости симметріи одного направленія.

*Классъ  $M_3$ .* Имѣются только параллельныя плоскости скольженія.

Какъ общее рѣшеніе можно принять систему фиг. 29. Грани изогона всѣ трехугольны и сходятся по шести у одной вершины, и притомъ по три ихъ ихъ равны другъ другу. Плоскости скольженія (горизонтальныя слѣды) приводятъ къ совмѣщенію два смежныя трехугольника. Грань изоэдра шестигуольникъ съ двумя сторонами, перпендикулярными къ слѣдамъ плоскостей скольженія.

Конечно, въ частномъ случаѣ трехугольники могутъ быть и равнобедренными.

*Классъ  $M_4$ .* Имѣются только двойныя оси симметріи. Ихъ основанія образуютъ плоскую сѣтку.



Фиг. 29.

Общее рѣшеніе по существу не отличается отъ изображеннаго на фиг. 29, если только въ точкахъ пересѣченія плоскостей скольженія со сторонами граней изогона мы примемъ основанія двойныхъ осей симметріи.

Наконецъ, если элементовъ симметріи вовсе не имѣется (классъ  $M_5$ ), то система точекъ опредѣляется исключительно двумя направленіями и величинами поступаній совмѣщенія, и слѣдовательно она по существу представлена системою косыхъ равныхъ параллелограмовъ. Однако, если каждую точку мы будемъ соединять только съ ближайшими и примемъ во вниманіе, что грани изогона должны бытъ вписанными въ кругъ, то получимъ вообще параллелограмы, раздѣленные короткими діагоналями, то есть трехугольнички, сходящіеся по шести при одной вершинѣ. Соответственныя изоэдры будутъ

<sup>1</sup> Если принять во вниманіе, что направленія и величины поступанія могутъ разнообразиться.

конечно шестиугольниками съ попарно равными и параллельными противоположными сторонами, то есть трипараллелогами. Въ этомъ случаѣ они уже не раздѣляются на планигоны.

Этимъ выводъ и заканчивается.

Г. Шубниковъ приводитъ еще особыя *неполныя* системы, характеризуя ихъ слѣдующимъ образомъ: «При построении системъ планатомовъ (изогоны на плоскости) мы соединяли ближайшія точки до тѣхъ поръ, пока можно, и тогда плоскость оказывалась раздѣленной на выпуклыя многоугольнички-планатомы. Бываютъ, однако, случаи, что, не доведя процессъ до конца, мы уже получаемъ плоскость, раздѣленную на выпуклыя многоугольнички. Такую систему выпуклыхъ многоугольничковъ мы будемъ называть *неполною* системою планатомовъ. Неполныя системы легко получить изъ полныхъ, если выкинуть у нихъ по одной или нѣсколько линий изъ каждаго пучка. *Неполныя системы отличаются отъ полныхъ только тѣмъ, что для нихъ необязательно, чтобы около каждаго многоугольничка можно было описать окружности*» (мой курсивъ).

Мѣсто, отмѣченное курсивомъ, свидѣтельствуетъ о томъ, что изогоны неполныхъ системъ уже не есть типическіе, а слѣдовательно имъ и не соотвѣтствуютъ типическіе изоэдры, и предложенная здѣсь дополнительная задача къ нимъ не приложима; изогоны неполныхъ системъ по ихъ второстепенному значенію можно сопоставить съ системами нетипическихъ изоэдровъ.

Въ заключеніе не могу не замѣтить, что мнѣніе г. Шубникова, что система планатомовъ (то есть въ сущности изогоновъ на плоскости) выражаетъ возможное расположеніе атомовъ въ плоскости, справедливо только въ томъ случаѣ, когда въ плоскости представлены атомы только одного рода; да и при этомъ условіи не играетъ никакой роли, какъ мы изъ системы точекъ, а именно правильной системы точекъ (а такія выведены уже давно), соединеніемъ прямыми отрѣзками выведемъ многоугольнички; общій случай возможныхъ плоскостей кристалла тотъ, когда мы проводимъ плоскости чрезъ атомы разнаго рода.

## Объ органическихъ основаніяхъ свиного мяса.

И. А. Смородинцева.

(Представлено академикомъ И. П. Павловымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 11 мая 1916 г.).

А.

### Методика изслѣдованія мясного экстракта.

Въ теченіе почти двухъ десятилѣтій подъ руководствомъ В. С. Гулевича въ лабораторіи медицинской химіи Императорскаго Московскаго Университета разрабатывается методъ выдѣленія азотистыхъ основаній изъ мясного экстракта. Детали изслѣдованія разсѣяны по отдѣльнымъ работамъ сотрудниковъ его, а первая общая сводка сдѣлана Кримбергомъ, который въ 1909 г. помѣстилъ описаніе метода въ Руководствѣ Тпрфельдера<sup>1</sup>. Послѣ напечатанія его статьи введены нѣкоторыя измѣненія въ ходъ изслѣдованія и дано краткое и удобное обозначеніе фракцій<sup>2</sup>, на которыя подраздѣляется экстрактъ въ цѣляхъ изолированія входящихъ въ него основаній. Поэтому мнѣ кажется своевременнымъ дать изложеніе употребляемаго нынѣ метода.

Въ настоящее время въ вышеупомянутой лабораторіи примѣняются два способа подраздѣленія экстракта на фракціи — фосфорновольфрамовый и ртутный.

Первая попытка выдѣлить изъ экстракта карнозинъ при помощи осажденія сѣрнокислой окисью ртути была предпринята мною<sup>3</sup>. На основаніи

<sup>1</sup> Р. П. Кримбергъ, статья въ Hoppe-Seyers Handbuch d. physiol. u. pathol. chem. Analyse, переработанномъ Н. Thierfelderомъ, 1909, стр. 758.

<sup>2</sup> В. И. Скворцовъ, Сравнительное изслѣдованіе азотистыхъ экстрактивныхъ веществъ въ мышечной ткани теленка и вола. Москва 1909; Zeitschr. f. physiol. Chemie. **68**, 26 (1910); И. А. Смородиnceвъ, Объ органическихъ основаніяхъ экстракта печени быка. Москва 1911; Zeitschr. f. physiol. Chem. **80**, 218 (1912).

<sup>3</sup> И. А. Смородиnceвъ, Ученыя записки Императорскаго Московскаго Университета, от. мед., вып. **18**, стр. 79 и слѣд. (1911).

дальнѣйшихъ опытовъ и сравнительнаго параллельнаго изслѣдованія нѣсколькихъ порцій одного и того же экстракта изъ воловьего<sup>1</sup>, бараньяго<sup>2</sup> и свиного мяса (см. ниже) я пришелъ къ заключенію, что обработку можно упростить, выкинувъ предварительное осажденіе экстракта уксуснокислымъ свинцомъ, отчего выходы основаній не только не понижаются, но даже улучшаются. Эти сравнительныя изслѣдованія показали также, что ртутный методъ даетъ лучшіе выходы болѣе чистаго карнозина, скорѣе приводитъ къ цѣли и обходится дешевле фосфорновольфрамоваго. Далѣе, я нашелъ, что очень удобнымъ и самымъ дешевымъ пеходнымъ матеріаломъ для полученія большихъ количествъ карнозина по ртутному методу является бульонъ, образующійся въ камерахъ Генеке при обезвреживаніи паромъ условно годнаго мяса<sup>3</sup>.

#### Фосфорновольфрамовый методъ.

*Приготовленіе экстракта.* Въ обработку слѣдуетъ брать не меньше 4—5 кил. чистой мышечной ткани<sup>4</sup> отъ свѣже убитаго животнаго, по возможности отъ задней части туши. Мышечная ткань быстро отпрепаровывается, освобождается отъ жира и соединительной ткани, пропускается черезъ котлетную машинку и взвѣшивается. Когда очистка мяса закончена, его сразу бросаютъ въ двойное по вѣсу количество дистиллированной воды, нагрѣтой почти до кипѣнія въ никелевомъ котлѣ, и при постоянномъ помѣшиваніи извлекаютъ его въ теченіе 20—30 минутъ, причемъ температура держится въ предѣлахъ 70°—90°. Затѣмъ тотчасъ отфильтровываютъ черезъ вчетверо сложенную марлю въ глиняный сосудъ и слегка отжимаютъ ручнымъ прессомъ. Въ это время нагрѣваютъ полуторное количество воды и второй разъ извлекаютъ остатокъ 20—30 минутъ при той же температурѣ; 93% общаго количества экстрактивнаго азота переходятъ въ первыя двѣ вытяжки<sup>1</sup>, которыя обыкновенно бываютъ прозрачны, соломенно желтаго цвѣта и слегка кислой реакціи. Вновь отжатый остатокъ третій разъ извлекаютъ полуторнымъ (по отношенію къ первоначальному вѣсу отпрепарованной мышечной ткани) количествомъ воды при тѣхъ же условіяхъ и окончательно отжимаютъ прессомъ. Третья вытяжка получается всегда мутной. Отжатый остатокъ извлеченнаго такимъ образомъ мяса легко раз-

<sup>1</sup> И. Смородицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

<sup>2</sup> И. Смородицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

<sup>3</sup> И. Смородицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 228 (1914).

<sup>4</sup> Изъ туши или части ея можно получить отъ 40 до 50% чистой мускульной ткани, въ зависимости отъ количества жира: изъ двухъ окороковъ, вѣсившихъ 82 ф., я добылъ около 34 фунт. мяса; см. также Смородицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

сыпается и по высушиваніи на воздухѣ вѣсятъ около 40%, взятой въ обработку чистой мышечной тканн, т. е. около 60% составныхъ частей мышцъ, считая воду, переходяты въ экстрактъ<sup>1</sup>.

Экстрактъ сгущаютъ въ фарфоровыхъ или эмалированныхъ чайникахъ до 1—2 литр. сначала на голомъ огнѣ, а подъ конецъ непремѣнно на водной банѣ (чугунные котлы). Выдѣляющійся иногда жиръ по охлажденіи осторожно снимаютъ, профильтровываютъ отдѣльно черезъ влажный бумажный фильтръ, промываютъ холодной водой и фильтратъ присоединяютъ къ экстракту. Свернувшійся при сгущеніи бѣлокъ удаляютъ фильтрованіемъ сначала черезъ марлю, а потомъ черезъ бумагу. Сгущенный до указанного объема и профильтрованный экстрактъ представляетъ прозрачную, янтарно-желтаго цвѣта жидкость.

Для полученія карнозина лучше всего брать свиное мясо, а для карнитина баранье (см. ниже таблицу III).

*Приготовленіе фосфорновольфрамовой кислоты.* Въ зависимости отъ способа приготовленія фосфорновольфрамовой кислоты мѣняется ея способность осаждать основанія. Въ нашей лабораторіи она готовится слѣдующимъ образомъ<sup>2</sup>: 4 кл. вольфрамнокислаго натрія растворяются при нагрѣваніи въ 4 лит. воды и туда всыпается 1 кл. свѣжевыкристаллизованнаго фосфорнокислаго натрія. Когда все растворится, нагрѣваніе прекращаютъ. Къ теплomu еще раствору прибавляютъ постепенно теплой же сѣрной кислоты (1:1 по объему) до ясно кислой реакціи. Послѣ этого жидкость сгущаютъ до появленія очень тонкой пленки и оставляютъ спокойно стоять 2—3 дня, чтобы выкристаллизовалась глауберова соль. Кристаллы отсасываютъ, слегка промываютъ и фильтратъ (удѣл. вѣсъ 1,8—2) порціями по 300—350 куб. сант. встряхиваютъ съ двойнымъ объемомъ эфира въ дѣлительной воронкѣ, постепенно добавляя сѣрной кислоты той же крѣпости, пока внизу собирается еще маслянистый слой раствора эфира въ фосфорновольфрамовой кислотѣ<sup>3</sup>. Этотъ слой отдѣляютъ, отгоняютъ эфиръ и фосфорновольфрамовая кислота выкристаллизовывается. Обезцвѣчивать ее хлоромъ нѣтъ необходимости. Для осажденія экстракта примѣняютъ чаще всего растворъ 1:1, иногда 40—50%, а также и насыщенный водный.

<sup>1</sup> И. Смородицвъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 92, 221 (1914).

<sup>2</sup> Winterstein, *Chemiker-Zeitung* 1898, 539.

<sup>3</sup> Когда масло перестанетъ осѣдать, мутную жидкость изъ воронки сливаютъ въ большую бутылъ оранжеваго стекла и сверху наливаютъ эфира; при стояніи на днѣ всегда собирается еще болѣе или менѣе значительное количество масла, содержащаго фосфорновольфрамовую кислоту.

Изъ баритовыхъ осадковъ, образующихся при разложеніи баритомъ фосфорновольфраматовъ, снова можно извлечь этотъ цѣнный реактивъ, если бросать ихъ въ разведенную сѣрную кислоту (50%) и фильтратъ обрабатывать эфиромъ такъ-же, какъ и при полученіи чистой фосфорновольфрамовой кислоты<sup>1</sup>. Необходимо только заботиться, чтобы эти осадки хранились въ темнотѣ и не слишкомъ-долго.

#### Полученіе и обработка фосфорновольфрамоваго осадка.

Сгущенные экстракты содержатъ обычно достаточное количество хлоридовъ и сульфатовъ, такъ что ихъ можно непосредственно осаждаютъ фосфорновольфрамовой кислотой<sup>2</sup>. Если осадокъ плохо отстаивается, то необходимо къ раствору добавить сѣрной кислоты. Концентрированная фосфорновольфрамовая кислота малыми порціями приливается до тѣхъ поръ, пока въ пробѣ черезъ сутки послѣ послѣдняго добавленія ея перестанетъ образовываться осадокъ отъ 1% раствора этого реактива. Полученный объемистый фосфорновольфрамовый осадокъ отсасываютъ и промываютъ сначала чистой водой, а подъ конецъ слабымъ растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты. Фосфорновольфраматы основаній легко растворяются въ водномъ ацетонѣ (4 части ацетона + 3 части воды), но это усложненіе обработки не даетъ никакихъ преимуществъ<sup>3</sup>. Промытый фосфорновольфрамовый осадокъ разлагаютъ въ ступкѣ растираніемъ съ избыткомъ кристаллическаго ѣдкаго барита, въ присутствіи небольшого количества воды, до тѣхъ поръ, пока отфильтрованная проба перестанетъ мутиться отъ добавленія насыщеннаго раствора баритовой воды, при чемъ растворъ надъ осадкомъ баритовой соли покрывается пленкой углекислаго барія. Послѣ этого осадокъ фосфорновольфрамоваго барія и ѣдкаго барита немедленно отсасывается, тщательно промывается и фильтратъ тотчасъ же насыщается токомъ угольнаго ангидрида до слабой, но ясно кислой реакціи; осадокъ  $\text{BaCO}_3$  отсасываютъ и новый фильтратъ сгущаютъ<sup>4</sup> до 100 куб. сант., время отъ времени нейтрализуя азотной кислотой. Амфотерно реагирующую жидкость осаждаютъ 25% растворомъ азотнокислаго серебра.

<sup>1</sup> В. С. Гулевичъ, *Le-physiol. russe*, 2, 119 (1900/02).

<sup>2</sup> И. А. Смородицевъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 80, 230 (1912); 87, 14 (1913); 92, 214 (1914).

<sup>3</sup> И. А. Смородицевъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 87, 20 (1913).

<sup>4</sup> Всѣ выпариванія слѣдуетъ производить при нейтральной реакціи, кромѣ тѣхъ случаевъ, гдѣ прямо указано, что нейтрализовать не нужно; промывныя воды всегда лучше сгущать отдѣльно и, лишь доведя до малаго объема, присоединять къ главному фильтрату.

Первый серебряный осадок (*пурины*).

Полное осаждение этой фракции происходит лишь в течение нескольких часовъ, поэтому растворъ фосфоровольфрамовъ, смѣшанный съ азотнокислымъ серебромъ, слѣдуетъ обязательно оставлять на ночь въ защищенномъ отъ свѣта мѣстѣ. На слѣдующій день возможно раньше отсасываютъ небольшой буровато-желтый осадокъ и промываютъ его водой. Затѣмъ этотъ осадокъ разлагаютъ сѣрководородомъ или соляной кислотой и по удаленіи серебра полученный растворъ выпариваютъ до суха. Ксантиновая и Вейделевская проба, а также осаждаемость жидкости амміачнымъ растворомъ ляпса доказываютъ присутствіе въ ней пуриновъ. Если желаютъ произвести раздѣленіе пуриновъ, то можно поступать такъ, какъ описано въ моей диссертаци<sup>1</sup>. Реакціи ЯФфе, Вейля и Сальковского на креатининъ даютъ всегда здѣсь положительные результаты.

Первый серебрянобаритовый осадокъ (*фракція карнозина*).

Во избѣжаніе потери этого цѣннаго вещества обработку данной фракции лучше всего начинать съ утра, чтобы закончить въ одинъ день. Къ фильтрату отъ перваго серебрянаго осадка добавляютъ азотнокислаго серебра до реакціи Косселя<sup>2</sup>, т. е. пока проба жидкости на часовомъ стеклѣ не начнетъ давать съ избыткомъ баритовой воды не бѣлый, а бурый, быстро темнѣющій на свѣту осадокъ. Тогда къ раствору, помѣщенному въ сосудъ съ холодной водой, прибавляютъ при помѣшываніи теплаго насыщеннаго раствора баритовой воды до прекращенія осажденія въ пробѣ— появленіе поверхностной пленки углекислаго барія служить указаніемъ конца осажденія. Осадку даютъ отстояться въ теченіе 1—2 часовъ въ темномъ мѣстѣ и затѣмъ его отсасываютъ на воронкѣ съ большой поверхностью и промываютъ водой до полнаго или почти полнаго удаленія барія въ каплѣ стекающей промывной жидкости. Промываніе осадка необходимо закончить въ теченіе одного дня (медленно фильтруется). Для ускоренія промыванія осадка рекомендуются повторно растирать въ ступкѣ съ водой. Въ крайнемъ случаѣ, если необходимо оставить непромытый осадокъ до другого дня, его разбалтываютъ въ водѣ и слегка подкисляютъ сѣрной кислотой; на слѣдующій день удаляютъ  $H_2SO_4$  баритомъ и заканчиваютъ

<sup>1</sup> И. Смородинцевъ, Объ органическихъ основаніяхъ экстракта печени быка, стр. 57 и слѣд. Москва 1911 г.

<sup>2</sup> A. Kossel, Zeitschr. f. physiol. Chem. 25, 179 (1898); В. С. Гулевичъ, *ibid.* 27, 180 (1899).

промываніе осадка. Этого осложненія слѣдуетъ по возможности избѣгать. Промытый осадокъ разбалтываютъ въ водѣ и разлагаютъ токомъ сѣроводорода (повторяя эту операцію 2—3 раза), фильтратъ отъ сѣрнистаго серебра имѣетъ рѣзко щелочную реакцію; его сгущаютъ, не нейтрализуя, до малаго объема (подъ конецъ въ кристаллизаторѣ) и обычно спрощъ закристаллизовывается въ видѣ характерныхъ игольчатыхъ друзъ, слегка окрашенныхъ въ желтый цвѣтъ<sup>1</sup>. Для очищенія его перекристаллизовываютъ изъ горячаго воднаго алкоголя: къ концентрированному водному раствору основанія на водяной банѣ прибавляютъ горячаго 96° спирта до появленія молочной мути и оставляютъ на горячей водяной банѣ до другого дня, потушивъ огонь. Первоначально при этомъ выпадаетъ осадокъ въ видѣ масла, содержащаго примѣсь незначительнаго количества неизвѣстнаго основанія, обладающаго сильнымъ лѣвымъ вращеніемъ<sup>2</sup>. Отстоявшуюся сверху жидкость сливаютъ съ масла, сгущаютъ и вновь добавляютъ къ ней алкоголя до мути. Послѣ удаленія нѣсколькихъ фракцій масла (отъ 3 до 10) выдѣляются кристаллы почти чистаго карнозина. Ихъ можно еще разъ или два перекристаллизовать такимъ же образомъ, а подъ конецъ уже изъ холоднаго раствора, такъ какъ при нагрѣваніи и выпариваніи жидкости, содержащія карнозинъ, всегда темнѣютъ. Соединенныя фракціи масла можно растворить въ водѣ, прибавить соляной кислоты до реакціи на конго и осадить растворомъ іодной ртути въ іодистомъ натрія<sup>3</sup>, причемъ въ осадкѣ оказывается лѣвоповорачивающее вещество, а карнозинъ остается въ фильтратѣ, потому что онъ не осаждается этимъ реактивомъ<sup>4</sup>. Фильтратъ отъ іоднортутнаго осадка освобождаютъ отъ ртути сѣроводородомъ, нейтрализуютъ содой, сгущаютъ и осаждаютъ фосфорновольфрамовой кислотой. По разложеніи обычнымъ путемъ фосфорновольфрамата получаютъ новую порцію чистаго карнозина. Температура разложенія свободнаго карнозина 246°—250°<sup>2</sup>.

Можно также растворъ, полученный по разложеніи перваго серебрянобаритаго осадка и по удаленіи слѣдовъ барита осторожнымъ добавленіемъ сѣрной кислоты, нейтрализовать азотной кислотой. Тогда по сгущеніи выкристаллизовывается азотнокислая соль этого основанія, кото-

<sup>1</sup> Я избѣгаю кипяченія растворовъ свободнаго карнозина съ животнымъ углемъ, потому что отъ этого они еще больше темнѣютъ.

<sup>2</sup> Н. Смородицкѣвъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* **87**, 18 (1913).

<sup>3</sup> Такъ какъ соли калия даютъ осадокъ съ фосфорновольфрамовой кислотой. Реактивъ азотный готовимъ слѣдующимъ образомъ: 27 гр.  $\text{HgCl}_2$  + 90 гр.  $\text{NaJ}$  + 150 куб. сант. воды.

<sup>4</sup> В. С. Гулевичъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* **87**, 8 (1913).



рую очищают также перекристаллизацией из водного алкоголя. Азотно-кислый карнозинъ плавится при 219—222°<sup>1</sup>.

#### Первый серебрянобаритовый фильтратъ и второй серебряный осадокъ.

Фильтратъ отъ перваго серебрянобаритоваго осадка по мѣрѣ накопленія немедленно насыщаютъ углекислотой (при большихъ количествахъ часть барита можно нейтрализовать сѣрной кислотой и докончить удаление его токомъ угольнаго ангидрида). Къ нейтрализованной жидкости добавляютъ окиси магнія и выпариваютъ ее на водяной банѣ до прекращенія выдѣленія амміака. Затѣмъ магній удаляютъ баритомъ, баритъ — углекислотой, нейтрализуютъ фильтратъ азотной кислотой и осаждаютъ азотнокислымъ серебромъ — получается небольшой *второй серебряный осадокъ*, заключающій также *пурины*.

#### Второй серебрянобаритовый осадокъ.

(Фракція метилгуанидина).

На слѣдующій день къ фильтрату отъ втораго серебрянаго осадка добавляютъ азотнокислаго серебра до реакціи Косселя и осаждаютъ растворъ теплой баритовой водой точно такъ-же, какъ и при полученіи перваго серебрянобаритоваго осадка. Растворъ, получающійся послѣ разложенія промытаго втораго серебрянобаритоваго осадка, освобождаютъ отъ слѣдовъ барита сѣрной кислотой, нейтрализуютъ азотной (до амфотерной реакціи) и сгущаютъ до кристаллизаціи азотнокислаго *метилгуанидина*; температура плавленія этого соединенія 150°<sup>2</sup>. При малыхъ количествахъ удобнѣе готовить трудяще растворяющуюся пикриповую соль этого основанія, плавящуюся при 201,5°<sup>3</sup>.

#### Іодвисмутовый осадокъ.

(Фракція карнитина).

Фильтратъ отъ втораго серебрянобаритоваго осадка немедленно нейтрализуютъ углекислотой, сгущаютъ до 40—50 куб. сант., поддерживая при выпариваніи нейтральную или амфотерную реакцію добавленіемъ соляной кислоты, и осаждаютъ вполне, избѣгая избытка, растворомъ іодистаго висмута въ іодистомъ натріи<sup>4</sup> (2 части соли на 1 часть воды). На

<sup>1</sup> В. С. Гулевичъ, *ibidem*, стр. 3.

<sup>2</sup> В. С. Гулевичъ, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 47, 471 (1906).

<sup>3</sup> В. С. Гулевичъ, *l. c.*, стр. 474.

<sup>4</sup> Мы перестали пользоваться реактивомъ Краута, потому что введеніе солей казія иѣшаетъ въ дальнѣйшемъ примѣненію фосфорновольфрамовой, пикриновой и платинохлористоводородной кислотой.

слѣдующій день оранжевокрасный осадокъ отсасываютъ, промываютъ 4—5 разъ водой и разлагаютъ растпраниемъ съ избыткомъ свѣжеосажденнаго гидрата окиси свинца<sup>1</sup>, пока маленькая проба жидкости не переставеть давать осадокъ съ азотнокислымъ серебромъ, подкисленнымъ азотной кислотой (слѣдовательно, до удаленія йодистоводородной кислоты); при этомъ свинцовый осадокъ (йодокись свинца) принимаетъ канареечножелтую окраску. Теперь осадокъ отсасываютъ, промываютъ водой, фильтратъ освобождаютъ отъ избытка свинца сѣроводородомъ, вновь фильтруютъ и сгущаютъ (лучше въ вакуумѣ) при щелочной реакціи. Сиропъ извлекаютъ горячимъ спиртомъ, испаряютъ вытяжку (запахъ триметиламина), повторяютъ извлечение остатка алкоголемъ и осаждаютъ горячимъ насыщеннымъ спиртовымъ растворомъ сулемы. Сулемовый осадокъ промываютъ спиртомъ и повторно перекристаллизовываютъ изъ горячей воды съ добавлением животнаго угля. Маточный растворъ по удаленіи ртути можно осадить фосфорновольфрамовой кислотой, извлечь алкоголемъ остатки по испареніи жидкости, получающей изъ разложеннаго фосфоровольфрамата, и вновь осадить спиртовымъ растворомъ сулемы. При такой обработкѣ тутъ выкристаллизовывается обычно соединеніе карнитина съ  $2\text{HgCl}_2$ , плавящееся при  $204—205^\circ$ , лишь въ одномъ случаѣ я получилъ здѣсь вмѣсто карнитина сулемовое соединеніе холина (см. ниже, порція Е).

#### Йодвисмутовый фильтратъ.

Фильтратъ отъ йодвисмутоваго осадка разлагаютъ гидратомъ окиси свинца, освобождаютъ сѣроводородомъ отъ избытка свинца и осаждаютъ фосфорновольфрамовой кислотой. Жидкость, образующуюся при разложеніи обычнымъ путемъ фосфоровольфрамата, выпариваютъ до суха, остатокъ извлекаютъ алкоголемъ и осаждаютъ спиртовымъ растворомъ сулемы — получается новая порція сулемоваго соединенія карнитина. Для очищенія его можно перевести въ золотую соль, которая плавится при  $153—154^\circ$ .

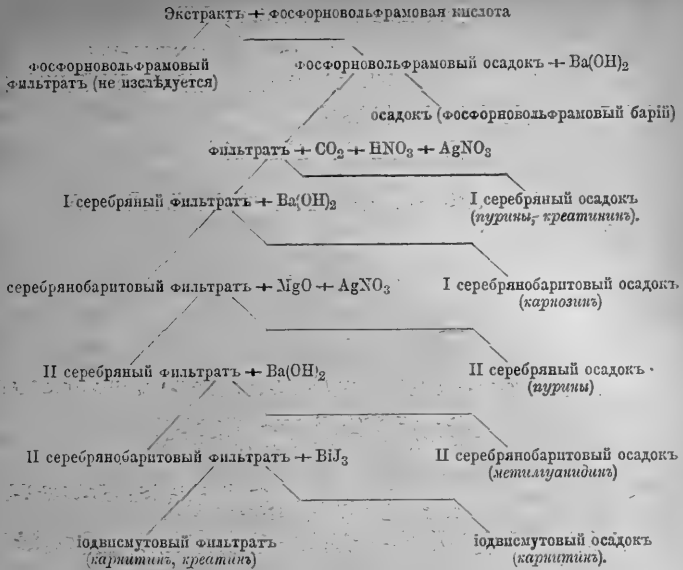
Въ экстрактѣ изъ бараньяго мяса въ этой фракціи выкристаллизовался креатинъ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> На такую порцію уходитъ почти все количество гидрата окиси свинца, образующееся изъ 1 кил. искусно-кислаго свинца. Чтобы получить мелкій некристаллическій осадокъ гидрата окиси свинца необходимо къ раствору 212 гр. ѣдкаго натра въ 3 лит. воды приливать при помѣшиваніи растворъ 1 кил.  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  въ 2 лит. воды (а не наоборотъ) и затѣмъ добавить еще 1 литръ чистой воды. Осадокъ  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  промываютъ декантацией разъ 10—12, наполняя каждый разъ стаканъ до верха (проба на хлориды и искусную кислоту). Къ концу промыванія осадокъ начинаетъ хуже отстаиваться. Хранить его нужно подъ водой.

<sup>2</sup> Р. П. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 55, 475 (1908).

<sup>3</sup> И. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

Схема фосфорновольфрамового метода.



Ртутный метод.

Сравнительное исследование экстрактов воловьего<sup>1</sup>, бараньего<sup>2</sup> и свиного мяса (см. ниже) сделало для меня ясным, что при обработке их сѣрнокислой окисью ртути в комбинации сѣ фосфорновольфрамовой кислотой происходит значительное сбережение этого цѣннаго реактива, а выходы изолируемых оснований не только не ухудшаются, а даже повышаются. Если желаютъ выдѣлить только карнозинъ, то ртутный методъ заслуживаетъ предпочтенія, такъ какъ онъ скорѣе приводитъ къ цѣли, обходится дешевле, даетъ болѣе чистый карнозинъ и въ большемъ количествѣ: по моимъ наблюденіямъ, это основаніе вполне осаждается изъ экстракта сѣрнокислой ртутию.

Экстрактъ, приготовленный вышеописаннымъ способомъ, сгущаютъ до 1—2 литровъ и постепенно осаждаютъ 10% растворомъ сѣрнокислой

<sup>1</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

<sup>2</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

окиси ртути въ 5% сѣрной кислотѣ<sup>1</sup>, пока жидкость, отстаившаяся въ теченіе сутокъ послѣ послѣдняго добавленія ртути, не перестанетъ давать осадка съ этимъ реактивомъ.

#### Ртутный осадокъ.

Получающіися при этомъ ртутный осадокъ отсасываютъ, промываютъ, разбалтываютъ въ водѣ и разлагаютъ токомъ сѣроводорода; осадокъ HgS отфильтровываютъ и повторяютъ операцію разложенія два, три раза. Фильтраты отъ HgS освобождаютъ отъ сѣрной кислоты баритомъ, отъ барита угольнымъ ангидридомъ и сгущаютъ сначала по отдѣльности (чтобъ не подвергать излишнему нагреванію болѣе богатыя основаніями жидкости) затѣмъ смѣшиваютъ и доводятъ до 100—150 куб. сант.; послѣ этого жидкость нейтрализуютъ азотной кислотой и осаждаютъ азотнокислымъ серебромъ.

*Серебряный осадокъ.* На слѣдующій день осадокъ отсасываютъ, промываютъ водой и освобождаютъ отъ серебра сѣроводородомъ или соляной кислотой. Качественными реакціями здѣсь доказывается присутствіе *пурины*. Въ эту фракцію пурины переходятъ, повидимому, цѣлкомъ, во всякомъ случаѣ въ значительно большемъ количествѣ, чѣмъ въ соотвѣтствующія фракціи простаго фосфорновольфрамоваго метода<sup>2</sup>.

*Серебрянобаритовый осадокъ.* Фильтратъ отъ серебрянаго осадка обрабатывается точно такъ-же, какъ описано въ фосфорновольфрамовомъ методѣ. Здѣсь эта фракція содержитъ *карнозинъ*, сопровождаемый меньшимъ количествомъ примѣсей, чѣмъ по первому способу, поэтому я считаю ртутный способъ болѣе цѣлесообразнымъ.

*Серебрянобаритовый фильтратъ* азота не содержитъ<sup>3</sup> и такимъ образомъ въ ртутный осадокъ переходятъ только *пурины* и *карнозинъ*.

#### Ртутный фильтратъ.

Фильтратъ отъ ртутнаго осадка освобождаютъ отъ ртути сѣроводородомъ, фильтруютъ, нейтрализуютъ баритомъ и углекислотой, если необходимо спустить<sup>4</sup>, или прямо осаждаютъ концентрированнымъ растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты. Получающіися при этомъ *фосфорноволь-*

<sup>1</sup> Реактивъ готовится слѣдующимъ образомъ: 100 гр. сѣрнокислой окиси ртути обливаютъ 50 гр. крѣпкой сѣрной кислоты и постепенными порціями добавляют литръ воды.

<sup>2</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

<sup>3</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914); см. стр. 1554, анал. XX.

<sup>4</sup> Въ этомъ случаѣ передъ осажденіемъ фосфорновольфрамовой кислотой необходимо добавить сѣрной кислоты.

фраммовый осадокъ обрабатывается и подраздѣляется на фракціи точно такимъ же образомъ, какъ и въ первомъ способѣ.

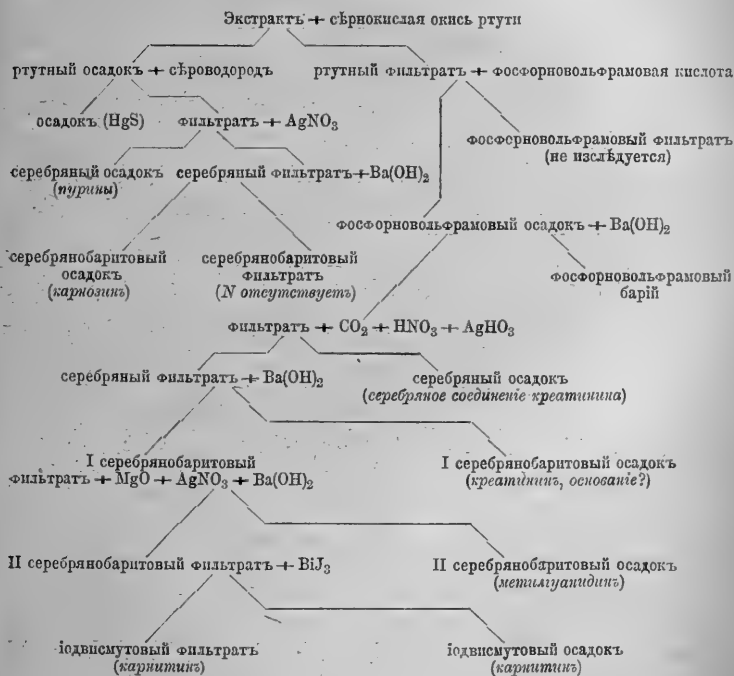
**Серебряный осадокъ.** Здѣсь въ этой фракціи выдѣляется хорошо кристаллизующееся двойное соединеніе *креатина съ азотнокислымъ серебромъ*<sup>1</sup>. Пурпновъ эта фракція не содержитъ.

**Первый серебрянобаритовый осадокъ.** Въ этой фракціи мною доказано<sup>2</sup> присутствіе *креатина* и *креатинина* и еще какого то не идентифицированнаго основанія; карнозина въ ней доказать не удалось.

**Второй серебрянобаритовый осадокъ**<sup>3</sup> содержитъ *метилуанидинъ*.

**Иодвисмутовый осадокъ** даетъ *карнитинъ*.

### Схема ртутнаго метода.



<sup>1</sup> П. А. Смородинцевъ, Жур. Рус. Хим. Общ. 47, 1275 (1915).

<sup>2</sup> П. А. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 221, (1914).

<sup>3</sup> Второй серебряный осадокъ здѣсь ничтоженъ.

## Б.

## Ограническія основанія свиного мяса.

Сравнительный методъ изслѣдованія, описанный въ моихъ предшествующихъ сообщеніяхъ<sup>1</sup>, былъ примѣненъ и къ изученію экстракта свиного мяса съ тѣмъ только различіемъ, что порціи А, В и Е были взяты отъ различныхъ животныхъ, а С и D отъ одного и того же.

## Порція А.

Изъ 2100 гр. свиного мяса (передняя конечность) обычнымъ путемъ былъ приготовленъ экстрактъ и обработанъ въ точности такъ, какъ рекомендуется въ руководствѣ Гоппе-Зейлера<sup>2</sup>, т. е. съ прибавленіемъ свинцоваго сахара и сѣрной кислоты.

*Первый серебряный осадокъ.* Обычными реакціями здѣсь доказано присутствіе небольшого количества *пуриновыхъ оснований и креатинина*.

*Первый серебрянобаритовый осадокъ.* По разложеніи его изъ раствора выкристаллизовалось 4,1 гр. свободнаго *карнозина*, съ температурою плавленія 239—242°; изъ него была приготовлена азотнокислая соль, плавившаяся при 212—213° послѣ очищенія кристаллизаціей изъ разведеннаго алкоголя.

*Второй серебряный осадокъ.* *Креатининъ и пурины*.

*Второй серебрянобаритовый осадокъ.* Изолированъ пкратъ *метилгуанидина* съ температурой плавленія 201,5°.

*Иодвисмутовый осадокъ.* Получено 3,09 гр. сулемоваго соединенія; температура плавленія перекристаллизованнаго вещества 196—197°<sup>3</sup>.

I. 0,2162 гр. сухого вещества дали 0,1663 гр. HgS, высушенный при 95—100°.

II. Въ фильтратѣ отъ HgS, выпаренный съ CaCO<sub>3</sub>, получено 0,2060 гр. AgCl.

III. 0,3180 гр. того же вещества дали 0,2456 гр. HgS.

IV. Въ фильтратѣ отъ HgS (III) оказалось 0,3036 гр. AgCl.

<sup>1</sup> Zeitschrift f. physiol. Chem. **92**, 214, 221, 228 (1914).

<sup>2</sup> H. Thierfelder, Hoppe-Seyler's Handb. d. physiol. u. pathol. chem. Anal. 1909, s. 758.

<sup>3</sup> Р. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. **50**, 363 (1907).

|    | Найдено: |        |        |        | Вычислено для                           |                               |
|----|----------|--------|--------|--------|---|-------------------------------|
|    | I.       | II.    | III.   | IV.    | $C_7H_{15}NO_3 \cdot HCl \cdot 6HgCl_2$ | $C_7H_{15}NO_3 \cdot 6HgCl_2$ |
| Hg | 66,28%   | —      | 66,54% | —      | 65,83%                                  | 67,16%                        |
| Cl | —        | 23,54% | —      | 23,61% | 25,22%                                  | 23,85%                        |

Данные этих анализов ближе подходят ко второй формуле и отношение  $Hg : Cl = 1 : 2,01$  указывает, что молекула анализированного вещества образовалась без частицы соляной кислоты. Кроме известных уже соединений  $C_7H_{15}NO_3 \cdot Cl \cdot 6HgCl_2$  и  $C_7H_{15}NO_3 \cdot 2HgCl_2$  карнитинъ дает еще двойное соединение съ сулемой состава  $C_7H_{15}NO_3 \cdot 6HgCl_2$ , пмьющее ту же температуру плавления, что и соль съ  $2HgCl_2$ . Условия, при которых образуется эта новая соль, еще не выяснены. Изъ соединенныхъ фильтратовъ послѣ II и IV опредѣлений получена золотая соль *карнитина*, плавившаяся при  $150^\circ$ <sup>1</sup>.

*Иодвисмутовый фильтратъ.* Изъ этой фракціи также добыть хлорурата съ температурою плавления  $150^\circ$ .

### Порція В<sup>2</sup>.

Въ этой порціи я пытался опредѣлить вліяніе обработки ацетономъ на обычный ходъ изолированія оснований. Изъ 7 кил. свпного мяса точно такимъ же способомъ, какъ и въ порціи А, былъ приготовленъ фосфорновольфрамовый осадокъ (пошло 925 гр. кристаллической кислоты); онъ былъ слегка промытъ дистиллированной водою (растворяется) и затѣмъ, обрабатывался волнымъ растворомъ ацетона (4 части ацетона на 3 части воды), въ теченіе болѣе продолжительнаго времени (48 час.), чѣмъ соответствующій осадокъ изъ лошадынаго мяса<sup>3</sup>.

### Ацетоновый растворъ фосфорновольфраматовъ.

Былъ разложенъ теплою баритовой водою и подраздѣленъ на фракціи обычнымъ путемъ.

Непосредственно при сгущеніи нейтрализованнаго раствора выкристаллизовалось 19,4 гр. *креатина*: кристаллы теряютъ воду на водяной

<sup>1</sup> Р. Кримбергъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 50, 371 (1907).

<sup>2</sup> Исслѣдованіе этой порціи выполнено мною въ сотрудничествѣ съ С. Заславской.

<sup>3</sup> Н. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 14 (1913).

банъ, даютъ реакціи на креатининъ Я.Ф.е, Вейля и Сальковскаго послѣ кипяченія съ сѣрной кислотой.

*Серебряный осадокъ* 1,4 гр. свободныхъ *пуриновъ*<sup>1</sup>.

Жидкость, полученная изъ перваго *серебрянобаритоваго осадка*, послѣ удаленія серебра была доведена до 100 куб. сант. и по изслѣдованію въ поляризаціонномъ приборѣ должна была содержать 13,1 гр. свободного *карнозина*, выкристаллизовать же изъ этой фракціи удалось 21,1 гр. т. е. на 37,9% больше. Послѣ очищенія температура разложенія этого вещества достигла 241—243°.

*Второй серебрянобаритовый осадокъ*. Здѣсь оказалось 2,2 гр. азотно-кислаго *метилуанитина*; для очищенія приготовленъ пикратъ, плавившійся при 201,5° послѣ многократной перекристаллизаціи изъ горячей воды.

Изъ *йодвисмутоваго осадка* получено 3,2 гр. сулемоваго соединенія.

#### Фосфоровольфраматъ, нерастворившійся въ ацетонѣ.

Былъ разложенъ растираніемъ съ кристаллическимъ баритомъ; изъ него получено 3,1 гр. *креатина*, идентифицированнаго соотвѣтствующими реакціями.

Въ *серебряномъ осадкѣ* оказалось 1,2 гр. *пуриновъ*.

Первый *серебрянобаритовый осадокъ* далъ сильно лѣво вращающій растворъ, однако изъ него выкристаллизовано 6,0 гр. правовращающаго *карнозина*, т. е. 22,1% общаго количества этого основанія, выдѣленнаго изъ порціи В. При болѣе кратковременномъ извлеченіи ацетоновой водой фосфоровольфрамата лошадиного мяса, въ растворъ не перешло са. 80% этого вещества<sup>2</sup>.

*Второй серебрянобаритовый и йодвисмутовый осадки*. Изъ этихъ фракцій ничего опредѣленнаго выдѣлится не удалось.

Порціи С и D являются двумя равными половиннами одного и того же экстракта, приготовленнаго обычнымъ путемъ изъ 7 кил. свиного мяса, взятаго отъ задней ноги свѣже убитаго животнаго. Послѣ третьяго извле-

<sup>1</sup> Какъ здѣсь, такъ и въ другихъ соотвѣтствующихъ мѣстахъ, названіемъ «пурины» я обозначалю фракціи, которыя даютъ реакціи свойственныя пуриновымъ тѣламъ, хотя, несомнѣнно, кромѣ пуриновъ онѣ должны содержать нѣкоторыя другія соединенія.

<sup>2</sup> И. Смородилицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 19 (1913).



ченія водой остатокъ былъ отжать пресомъ и его оказалось всего 2,8 кил., т. е. въ экстрактъ перешло около 60% составныхъ частей сырого мяса (изъ бараннины 63,4%<sup>1</sup>). Всѣ вытяжки были сгущены и доведены до 1 лит. въ мѣрильной колбѣ.

V. При опредѣленіи азота по Къельдалю<sup>2</sup>, три пробы по 5 куб. сант. дали NH<sub>3</sub> въ количествѣ, соответствующемъ 102,6 гесп. 102,4 гесп. 102,5 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, откуда вычислено, что во всемъ количествѣ экстракта содержится 28,8 гр. N или 0,41% по отношенію къ взятому въ обработку количеству мяса. Процентъ экстрактивного азота по опредѣленію автора въ мясѣ вола достигаетъ 0,45<sup>3</sup>, а въ мясѣ барана 0,33<sup>4</sup>.

Послѣ опредѣленія азота къ экстракту было добавлено 15,0 куб. сант. воды и онъ былъ раздѣленъ на двѣ равныя половинны С и D, которыя изслѣдовались по отдѣльности видоизмѣненными методами, чтобы сравнить вліяніе обработки ацетономъ и сѣрнокислой ртутью на выходы изолпроемыхъ основаній.

#### Порція С.

Эта порція непосредственно, безъ добавленія свинцовыхъ солей и сѣрной кислоты, была осаждена 50% растворомъ фосфорновольфрамовой кислоты; на полное осажденіе, до прекращенія появленія осадка отъ 1% раствора этого реактива, пошло 300 гр. кристаллической фосфорновольфрамовой кислоты.

*Фосфорновольфрамовый филтратъ*, по освобожденіи отъ этой кислоты былъ сгущенъ при нейтральной реакціи до 500 куб. сант.

VI. Для нейтрализаціи NH<sub>3</sub>, полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант. пошло 18,0 куб. сант. и 18,2 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, что соответствуетъ 2,54 гр. N 500 куб. сант. раствора.

*Фосфорновольфрамовый осадокъ*, вѣсившій по высушиваніи въ эксикаторѣ 781 гр., былъ растертъ въ ступкѣ съ воднымъ растворомъ ацетона (4 части ацетона на 9 частей воды), взятомъ въ количествѣ 700 куб. сант., и настаивался при частомъ встряхиваніи въ банкѣ съ прищипфованной пробкой 4 сутокъ. Послѣ этого растворъ былъ отфильтрованъ, разложенъ

<sup>1</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

<sup>2</sup> В. Гулевичъ, Анализъ мочи. Изд. 4, Москва (1913), стр. 133.

<sup>3</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

<sup>4</sup> И. Смородинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 221 (1914).

теплым баритомъ, нейтрализованъ токомъ угольнаго ангидрида и сгущень до 500 куб. сант.

VII. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 28,7 куб. сант. 28,5 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 4,0 гр. N первой фракціи ацетоноваго раствора.

Нерастворившійся при этомъ фосфоровольфраматъ еще три раза по 24 часа настаивался съ 700 куб. сант. ацетоновой воды; эти три вытяжки, въ количествѣ 2,1 лит. были соединены вмѣстѣ, разложены теплымъ баритомъ, нейтрализованы углекислотой и сгущены до 500 куб. сант.

VIII. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант. потрачено 15,1 гр. 14,9 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 2,1 гр. N второй фракціи ацетоноваго раствора.

Оставшійся нераствореннымъ фосфоровольфраматъ пятый разъ въ теченіе 48 часовъ взбалтывался съ 700 куб. сант. ацетоновой воды. Полученный растворъ былъ отфильтрованъ, разложенъ, нейтрализованъ и сгущень до 200 куб. сант.

IX. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 2,6 гр. 2,7 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 0,15 гр. N въ третьей фракціи ацетоноваго раствора.

Нерастворившійся въ ацетоновой водѣ фосфоровольфраматъ по высушиваніи въ эксиккаторѣ вѣсилъ 137 гр. и заключалъ въ себѣ 1,82 гр. N (см. ниже анализъ XIV).

Такимъ образомъ, изъ общаго количества N, содержавшагося въ фосфорновольфрамовомъ осадкѣ (8,07 гр.), въ ацетоновую воду (3,5 лит.) въ теченіе 9 сутокъ перешло 6,25 гр., т. е. 77,5%, при этомъ въ 1-ой вытяжкѣ оказалось ровно 64%, въ трехъ послѣдующихъ уже 33,6% и наконецъ, въ послѣдней 2,4% общаго растворившагося въ ацетонъ N. По отношенію же къ общему вѣсу фосфоровольфрамата въ ацетоновую вытяжку перешло 82,5%.

Послѣ опредѣленія азота три фракціи ацетоноваго раствора были сгущены и изслѣдованы обычнымъ образомъ. При этомъ выкристаллизовалось 4,7 гр. *креатина*, идентифицированнаго соотвѣтствующими реакціями.

Въ *серебряномъ осадкѣ* найдено 2,9 гр. сухого вещества; ксантиновая проба получалась съ фиолетовымъ оттѣнкомъ, Вейделевская дала отрицательный результатъ; вещество растворялось въ кислотѣ, осаждалось амміакомъ и амміачнымъ растворомъ ляписа (*аминопуринный*).

Растворъ, полученный изъ *перваго серебрянобаритоваго осадка* по освобожденіи его отъ серебра, былъ доведенъ до 500 куб. сант.

X. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣленнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 9,2 гесп., 9,2 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 1,29 гр. N въ I серебрянобаритовомъ осадкѣ.

По приблизительному поляриметрическому опредѣленію здѣсь должно было быть 2,85 гр. *карнозина*, выкристаллизовать же отсюда удалось на 60 гр. (т. е. на 52,5% больше) сырого продукта, который потомъ былъ очищенъ въ видѣ азотнокислой соли; температура плавленія 212—213°.

*Второй серебрянобаритовый осадокъ* далъ 3,6 гр. азотнокислаго *метиимуанидина*, для очищенія онъ былъ переведенъ въ пикратъ, который выкристаллизовался въ двухъ видахъ, приблизительно въ равномъ количествѣ: лимонножелтыя тонкія иглочки, переплетенныя въ войлокъ, а иногда собранныя агрегатами на подобіе бородки пера<sup>1</sup>, и оранжево-желтыя длинныя ромбическія таблечки. Послѣ многократной кристаллизаціи получена фракція свѣтло-желтыхъ иглочекъ съ температурой плавленія 201,5°.

XI. 0,0867 гр. пикрата, высушеннаго при 105°, далъ 21,6 куб. сант. N при 19° и 750 мм. барометрическаго давленія.

| Найдено    | Вычислено для   |
|------------|---|
| XI.        | $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7$ . |
| N = 28,01% | 27,82%.   |

Изъ *йодвисмутоваго осадка* получено 5,3 гр. сулемоваго соединенія. Послѣ двукратной перекристаллизаціи темпер. разложенія не вполне опредѣленно дежала въ предѣлахъ 205—210°.

XII. 0,7864 гр. сухого вещества далъ 0,5973 гр.  $\text{HgS}$ , высушенной при 100°.

XIII. Изъ фильтрата отъ  $\text{HgS}$ , выпареннаго съ  $\text{CaCO}_3$ , получено 0,7926 гр.  $\text{AgCl}$ .

|    | Найдено | Вычислено для   |
|----|---------|---|
|    | XII.    | XIII.   |
|    |         | $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NO}_3\text{HCl} \cdot 6\text{HgCl}_2$ |
| Hg | 65,48%  | —   |
| Cl | —       | 24,93%  |
|    |         | 65,83%  |
|    |         | 25,22%.   |

<sup>1</sup> В. Гухевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 47, 471 (1906).

Здѣсь какъ и въ порціи *A*, выпало, повидимому, соединеніе карнитина съ шестью частицами сулемы, но они содержали также и молекулу соляной кислоты въ отличіе отъ соединенія, выдѣленнаго въ порціи *A*.

Изъ фильтрата послѣ опредѣленія хлора приготовлена золотая соль основанія, плавившаяся при 150 гр°.

#### Нерастворимый въ водномъ ацетонѣ фосфоровольфраматъ.

Этотъ остатокъ былъ разложенъ баритомъ, полученный растворъ нейтрализованъ углекислотой и спущенъ до 250 куб. сант.

XIV. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣлывшагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовалось 25,9 грсп. и 26,1 куб. сант.  $\frac{1}{100}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 1,82 гр. *N* въ фосфоровольфраматѣ, нерастворившемся въ водномъ ацетонѣ. *Креатина* здѣсь не оказалось.

Въ *серебряномъ осадкѣ* найдено 0,6 гр. *пуриновъ*.

Растворъ, полученный по разложеніи перваго *серебрянобаритоваго осадка* по удаленіи серебра былъ доведенъ до 200 куб. сант.

XV. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣлывшагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., потребовали 16,0 грсп. 16,1 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 0,90 гр. *N* въ первомъ серебрянобарит. осадкѣ, т. е. са. 50% *N* въ нерастворившемся въ ацетонѣ фосфоровольфраматѣ падаетъ на карнозинъ! При сгущеніи эта фракція сплошь закристаллизовалась въ видѣ характерныхъ для карнозина иглочекъ, агрегированныхъ шарами, всего са. 3,6 гр., что составляетъ 38% общаго количества карнозина, выдѣленнаго изъ порціи *C*.

Очень легко удалось вещество перекристаллизовать изъ холоднаго разведеннаго спирта (настанваніемъ его на водный растворъ основанія) и получить препаратъ, разлагавшійся при 241—242°. *Вопреки ожиданія* въ соотвѣтствующую фракцію ацетоноваго раствора перешли мѣшающія кристаллизаціи примѣси, а здѣсь остался чистый карнозинъ. Поэтому слѣдуетъ признать, какъ я уже имѣлъ случай высказать однажды<sup>1</sup>, обработку ацетоновой водой излишней операціей, не способствующей улучшенію выходовъ изолируемыхъ основаній, и карнозина въ особенности.

*Второй серебрянобаритовый осадокъ*. Отсюда не удалось выдѣлить метилгуанидина — выщавшій въ видѣ масла пикратъ не закристаллизовался.

*Гидвисмутовый осадокъ* далъ 1,24 гр. сулемаго соединенія, трудно растворяющагося въ горячей водѣ.

<sup>1</sup> Н. Смородицевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 20 (1913).

Порція D.

Эта часть экстракта непосредственно была осаждена 10%-ным раствором сѣрнокислой ртути въ 5%-ной сѣрной кислотѣ.

*Ртутный осадокъ.*

Ртутный осадокъ былъ разложенъ сѣроводородомъ, полученный растворъ былъ нейтрализованъ баритомъ и углекислотой и доведенъ до 500 куб. сант.

XVI. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , полученнаго изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 25,7 гесп. 25,7 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 3,6 гр. N въ ртутномъ осадкѣ.

*Серебряный осадокъ* далъ 4,2 гр. вещества, которое обнаружило тѣже свойства, какія отмѣчены для соотвѣтствующей фракціи порціи C на стр. 6. Кроме того здѣсь констатировано присутствіе *креатинина*.

Растворъ, полученный при разложеніи перваго *серебрянобаритоваго осадка* по освобожденіи отъ серебра былъ доведенъ до 400 куб. сант.

XVII. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣлявшагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 19,4 гесп. и 19,5 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 2,18 гр. N въ первомъ серебрянобаритовомъ осадкѣ.

Изъ этой фракціи выкристаллизовано 10,5 гр. свободнаго основанія. Послѣ девятикратной кристаллизаціи изъ разведеннаго алкоголя полученъ препаратъ съ температурой разложенія 245—6°.

XVIII. Въ 0,3374 гр. вещества, высушеннаго въ вакуумэкссикаторѣ, прибавлено воды до 11,8268 гр.;  $p = \frac{2,853}{2,853} \%$ ;  $c = 2,876 \%$ ;  $d = 1,008$ <sup>1</sup>  $\alpha_{546}^{18} = + 0,73^\circ$  при  $l = 1$  дцм. откуда вычислено  $[\alpha]_{546}^{18} = + 25,4^\circ$ <sup>2</sup> (чистый карнозинъ 25,32°).

XIX. 0,0854 гр. того же вещества далъ 18,56 куб. сант. N при 17° и 755 мм. бар. давл.

|            |   |
|------------|---|
| Найдено    | Вычислено для                                   |
| XIX.       | $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_3$ . |
| N = 24,96% | 24,8%.  |

Такимъ образомъ, данныя при опредѣленіи удѣльнаго вращенія, % содержаніе N и температура разложенія показываютъ, что найденное вещество есть чистый *карнозинъ*.

<sup>1</sup> В. Гулевичъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 87, 9, Веоб. XXII (1913).

<sup>2</sup> Какъ это, такъ и всѣ другія опредѣленія при помощи поляризационнаго аппарата и микроскопа, встрѣчающіяся въ этой работѣ, любезно исполнялъ для меня проф. В. С. Гулевичъ, за что я и выражаю ему мою искреннюю благодарность.

*Первый серебрянобаритовый фильтратъ* былъ выпаренъ съ *Мог*, освобожденъ отъ *Мд* баритомъ, нейтрализованъ углекислотой и доведенъ до 200 куб. сант.

XX. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣливагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 0,0 гесп. 0,0  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , т. е. первый серебрянобаритовый фильтратъ вовсе не содержалъ N.

#### Ртутный фильтратъ.

Ртутный фильтратъ по удаленіи ртути былъ доведенъ до 500 куб. сант.

XXI. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , получившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 56,9 гесп. 56,7 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ содержанію 7,96 гр. N въ ртутномъ фильтратѣ.

Послѣ опредѣленія азота къ щелочно реагировавшему фильтрату была прибавлена сѣрная кислота до 5 объемныхъ  $\frac{\%}{\%}$  и фосфорновольфрамовая кислота до исчезновенія въ пробѣ осадка отъ 1  $\frac{\%}{\%}$  раствора этого реактива, для чего потребовалось 238 гр. кристаллической фосфорновольфрамовой кислоты — предварительное осажденіе сѣрнокислой ртутью дало сбереженіе этой кислоты до 24  $\frac{\%}{\%}$ .

Растворъ, полученный при разложеніи обычнымъ путемъ фосфорновольфрамовъ былъ доведенъ до 350 куб. сант.

XXII. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣливагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 44,1 гесп. 44,0 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ 4,32 гр. N въ фосфорновольфрамовомъ осадкѣ изъ ртутнаго фильтрата.

*Первый серебряный осадокъ.* Послѣ опредѣленія азота жидкость была нейтрализована, сгущена до 100 куб. сант. и осаждена 20  $\frac{\%}{\%}$  растворомъ азотнокислаго серебра. Черезъ сутки выпало са. 9,0 гр. кристаллическаго осадка, легко растворявшагося въ водѣ; послѣ многократной перекристаллизаціи темпер. разложенія вещества достигла 188—191°. Ближайшее изслѣдованіе этого осадка показало, что онъ состоитъ изъ двойного соединенія *креатинина* съ азотнокислымъ серебромъ<sup>1</sup>.

Изъ *перваго серебрянобаритоваго осадка* выдѣлено небольшое количество *креатина* и *креатинина*.

*Второй серебряный осадокъ* содержалъ 0,06 гр. *пуриновъ*.

*Второй серебрянобаритовый осадокъ* далъ 1,4 гр. азотнокислаго ме-

<sup>1</sup> И. Смородинцевъ, Ж. Р. Х. О. 47, 1275 (1915).

*метилюанидина*; пзъ него былъ полученъ пикратъ въ видѣ ромбическихъ пластинокъ оранжево-желтаго цвѣта, плавившихся сначала при 180—185°, затѣмъ, послѣ повторной перекристаллизаціи при 201,5°.

*Изъ іодвисмутоваго осадка* получено 6,1 гр. сулемоваго соединенія, плавившагося послѣ очищенія при 204—205°.

*Фосфорновольфрамовый фильтратъ* отъ общаго фосфорновольфрамоваго осадка порціи D послѣ обычнаго разложенія былъ доведенъ до 500 куб. сант.

XXIII. Для нейтрализаціи  $\text{NH}_3$ , выдѣлившагося изъ двухъ пробъ по 5 куб. сант., пошло 15,6 гр. 15,8 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что соотвѣтствуетъ содержанію 2,20 гр. N въ фосфорновольфрамовомъ фильтратѣ изъ ртутнаго фильтрата.

### Порція E.

Порція E, приготовленная изъ 13,5 кл. свиного мяса, была обработана по тому же способу, какъ и порція D.

Экстрактъ былъ доведенъ до 2 лит.

XXIV. При опредѣленія N по Кьельдалю, двѣ пробы экстракта по 5 куб. сант. дали  $\text{NH}_3$  въ количествѣ, соотвѣтствующемъ 105,3 гр. 105,1 куб. сант.  $\frac{1}{10}$  норм.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , откуда вычислено, что содержаніе N равно 59,0 гр. или 0,44% по отношенію къ вѣсу взятаго мяса.

### Ртутный осадокъ.

*Серебряный осадокъ* далъ 15,53 гр. *пуриноз*<sup>1</sup> идентифицированныхъ соотвѣтствующими реакціями.

*Изъ перваго серебрянобаритоваго осадка* добыто 43,7 гр. свободнаго *карнозина*, разлагавшагося при 241—243°.

### Ртутный фильтратъ.

Во *второмъ серебрянобаритовомъ осадкѣ* изъ ртутнаго фильтрата оказалось 8,0 гр. азотнокислаго *метилюанидина* съ температурою плавленія 150°.

<sup>1</sup> См. сноски 1 на стр. 1551.

Въ *iodvismutовомъ осадкѣ* найдено 24,3 гр. сулемоваго соединенія, которое послѣ очищенія плавилось при 249—251°. Это вещество три раза было перекристаллизовано и затѣмъ анализировано.

XXV. 6,7968 гр. воздушно сухого сулемоваго соединенія при высушиваніи въ вакуумъ эксикаторѣ до постояннаго вѣса потерями 0,0063 гр., слѣдовательно, вещество это не содержитъ кристаллизаціонной воды.

XXVI. 0,2672 гр. этого вещества дали 0,2106 гр. HgS, высушеннаго при 95—100°.

XXVII. Изъ фильтрата отъ HgS, выпареннаго въ присутствіи CaCO<sub>3</sub>, получено 0,2821 гр. Ag Cl.

| Найдено   |        | Вычислено для                                |
|-----------|--------|--|
| XXVI.     | XXVII. | C <sub>5</sub> H <sub>14</sub> NOCl + 6HgCl. |
| Hg 67,96% | —      | 68,05%                                       |
| Cl —      | 26,12% | 26,06%                                       |

4,3 гр. этого сулемоваго соединенія были разложены сѣроводородомъ, полученный растворъ нейтрализованъ содой и выпаренъ до суха. Сухой остатокъ былъ извлеченъ алкоголемъ, алкогольная вытяжка выпарена до суха, остатокъ вновь растворенъ въ алкогольъ и осажденъ платинохлористоводородной кислотой. Полученный хлороплатинатъ былъ промытъ алкоголемъ, высушенъ и перекристаллизованъ изъ воды. При изслѣдованіи въ поляризаціонномъ микроскопѣ<sup>1</sup> вещество это оказалось хлороплатинатомъ *холина*; уголь затемненія его былъ равенъ 16<sup>1</sup>/<sub>4</sub>°.

Путемъ опредѣленія ртути и хлора и температуры разложенія сулемоваго соединенія, а также путемъ микроскопическаго изслѣдованія кристалловъ хлороплатината удалось установить, что въ этой фракціи свиного мяса находится *холинъ*, тогда какъ въ другихъ сортахъ изслѣдованнаго мною мяса — лошадиномъ, воловьемъ и бараньемъ — въ соответствующихъ фракціяхъ обнаруженъ только *карнитинъ*. Въ другихъ порціяхъ свиного мяса въ этой же фракціи найдено вещество, со свойствами не вполне типичными для *карнитина*, потому, вѣроятно, что вслѣдствіе недостаточности матеріала не удавалось его хорошо очистить.

<sup>1</sup> См. сноскѣ 2 на стр. 1557.



Таблица I.

## Распределение N в порциях С и D.

(въ процентахъ).

| Ф р а к ц и и.                         | С.                      |                           | D.                  |                       |
|--|-------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
|  | Ацетоновый<br>растворъ. | Нераствор.<br>въ ацетонѣ. | Ртутный<br>осадокъ. | Ртутный<br>фильтратъ. |
| Первоначальный экстрактъ . . . . .     | 0,411                   | 0,411                     | 0,411               | 0,411                 |
| Ртутный осадокъ . . . . .              | —                       | —                         | 0,103               | —                     |
| Ртутный фильтратъ . . . . .            | —                       | —                         | —                   | 0,227                 |
| Фосфорновольфрамовый осадокъ . . . . . | 0,179                   | 0,052                     | —                   | 0,123                 |
| » . . . . . фильтратъ . . . . .        | 0,73                    | 0,73                      | —                   | 0,063                 |
| I серебрянобаритовый осадокъ . . . . . | 0,037                   | 0,026                     | 0,062               | —                     |

Приведенная таблица показываетъ, что количество N оснований, осадившихся одной фосфорновольфрамовой кислотой (0,231) и сернистой ртутью въ комбинаціи съ фосфорновольфрамовой кислотой (0,226) одинаково<sup>1</sup>.

Количество азота во фракціи перваго серебрянобаритоваго осадка, перечисленное на карбозингъ (0,25%) приблизительно соответствует количеству азота фактически выдѣленнаго карбозина (0,27 resp. 0,30%) въ обѣхъ фракціяхъ. Содержаніе оснований (за исключеніемъ метилгуанидина), въ порціи D, повидному, нѣсколько выше. Несмотря на это здѣсь, какъ и при изслѣдованіи бараньяго экстракта, количество N, потеряннаго при обработкѣ въ видѣ нерастворимыхъ соединений<sup>2</sup>, оказывается больше въ порціи D (30% противъ 26,0%)<sup>3</sup>. При осажденіи ртутью утрачивается 19,7% N и 18,1% оставшагося N исчезаетъ подъ вліяніемъ обработки фосфорновольфрамовой кислотой и баритомъ. Потеря азота при обработкѣ даннаго экстракта нѣсколько меньше, чѣмъ въ бараньемъ мясѣ (тамъ 39,0% и 35,3%) что, повидному, слѣдуетъ приписать отсутствію введенія свиныхъ солей, и меньшему количеству коллоидныхъ примѣсей.

<sup>1</sup> На 0,005% меньше въ D точъ въ точъ такъ же, какъ и въ бараньемъ экстрактѣ: 0,148—0,143. См. сообщ. 2-е.

<sup>2</sup> И. Смородинцевъ, Ж. Р. Х. О. 47, 1272 (1915).

<sup>3</sup> Въ «ртутной» порціи экстракта изъ баранины потеря N также на 4% больше (39,0% и 35,3%). См. сообщ. 2-е.

Общее количество экстрактивного азота въ свѣномъ мѣсѣ (0,411 грер. 0,44 противъ 0,311) на 19,5%, грер. 24,8% количество же азота оснований (0,231% противъ 0,148%) на 36% больше, чѣмъ въ баранинѣ. Всѣ приводимыя цифры и сравненіе, разумѣется, имѣютъ только относительное значеніе, какъ способъ ориентировки въ выборѣ лучшаго метода обработки, такъ какъ при столь сложномъ массовомъ изслѣдованіи большихъ количествъ материала не можетъ быть рѣчи о строго количественномъ выполненіи анализа. Я не имѣлъ въ виду въ настоящей работѣ опредѣлить дѣйствительное количественное содержаніе азота въ разныхъ фракціяхъ, я пытался лишь установить, какъ распредѣляется азотъ при обычномъ, такъ сказать, качественномъ ходѣ изслѣдованія мясного экстракта.

Таблица II.

(въ процентахъ).

|                               | A.    | B.                     |                           |        | C.                     |                           |        | D.                  |                       | E.                  |                       | Среднее. |
|-------------------------------|-------|------------------------|---------------------------|--------|------------------------|---------------------------|--------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------|
|                               |       | Ацетонный<br>растворъ. | Нераствор.<br>въ ацетонѣ. | Всего. | Ацетонный<br>растворъ. | Нераствор.<br>въ ацетонѣ. | Всего. | Ртутный<br>осадокъ. | Ртутный<br>фильтратъ. | Ртутный<br>осадокъ. | Ртутный<br>фильтратъ. |          |
| Креатинъ . . . . .            | —     | 0,280                  | 0,044                     | 0,324  | 0,134                  | —                         | 0,134  | —                   | —                     | —                   | 0,259                 | 0,239    |
| Пуринъ <sup>1</sup> . . . . . | —     | 0,020                  | 0,017                     | 0,037  | 0,083                  | 0,017                     | 0,100  | 0,120               | —                     | 0,115               | —                     | 0,093    |
| Карнозинъ . . . . .           | 0,195 | 0,301                  | 0,085                     | 0,386  | 0,171                  | 0,103                     | 0,274  | 0,300               | —                     | 0,324               | —                     | 0,296    |
| Метилгуанидинъ . . . . .      | —     | 0,017                  | —                         | 0,017  | 0,056                  | —                         | 0,056  | —                   | 0,022                 | —                   | 0,032                 | 0,032    |
| Карнитинъ . . . . .           | 0,034 | 0,011                  | —                         | 0,011  | 0,035                  | 0,008                     | 0,043  | —                   | 0,040                 | —                   | —                     | 0,032    |
| Холинъ . . . . .              | —     | —                      | —                         | —      | —                      | —                         | —      | —                   | —                     | —                   | 0,012                 | 0,012    |

На основаніи данныхъ, помѣщенныхъ въ таблицѣ II, можно было бы думать, что предварительная обработка свинцовыми солями улучшаетъ выходы карнозина и креатина, но порціи B и C взяты отъ разныхъ животныхъ и сравнивать эти данныя нужно съ большой осторожностью; скорѣе всего, сортъ мяса въ порціи B вообще былъ богаче креатиномъ и карнозиномъ какъ это видно изъ таблицы. Для осажденія основанийъ изъ порціи B пошло 925 гр. фосфорновольфрамовой кислоты или 13,3% по отношенію къ вѣсу мяса, и порція C потребовала лишь 300 гр. фосфорновольфрамовой

<sup>1</sup> Эти числа не указываютъ дѣйствительнаго содержанія пуриновъ, а обозначаютъ лишь сколько пуриновъ (см. сн. 1 на стр. 1537) при условіяхъ этого изслѣдованія осаждается азотнокислымъ серебромъ.

кислоты или 6,6%, т. е. въ два раза меньше; если принять во вниманіе тотъ избытокъ фосфорновольфрамовой кислоты, который тратится вслѣдствіи введенія свинцовыхъ солей и сѣрной кислоты (са. 22%<sup>1</sup>, то и при этомъ условіи остается еще огромный перевѣсъ въ количествѣ фосфорновольфрамовой кислоты и его приходится объяснить большимъ содержаніемъ основаній, а отчасти быть можетъ и солей калия въ томъ мясѣ, изъ котораго приготовлена порція В. На этомъ примѣрѣ видно, что заключать о достоинствѣ той или другой обработки экстракта съ извѣстной долей вѣроятности можно только на основаніи параллельнаго изслѣдованія *одного и того же* экстракта. Слѣдовательно, правильнѣе сравнить лишь данныя изъ С и D, являющимися равными половинами одного и того же экстракта. Совершенно согласно съ данными моихъ двухъ предшествующихъ сообщеній<sup>2</sup>, лучшіе выходы пуриновъ и карнозина даетъ обработка экстракта сѣрнокислой ртутью, количество же метилгуанидина подъ вліяніемъ этого реактива понижается<sup>3</sup>.

Несмотря на болѣе продолжительное и тщательное извлеченіе фосфорновольфрамата изъ С по сравненію съ В (9 сутокъ противъ 2), въ первомъ случаѣ осталось 38% нерастворившагося карнозина противъ 22% во второмъ.

Въ заключеніе я считаю не лишнимъ сопоставить въ таблицѣ среднее процентное содержаніе основаній у четырехъ видовъ изслѣдованныхъ животныхъ.

Таблица III.

(въ процентахъ).

|                                 | Лошадь <sup>4</sup> . | Волъ <sup>5</sup> . | Баранъ <sup>6</sup> . | Свинья. |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------|
| Креатинъ <sup>7</sup> . . . . . | 0,058                 | —                   | 0,153                 | 0,239   |
| Пурины <sup>8</sup> . . . . .   | 0,008                 | 0,024               | 0,048                 | 0,093   |
| Карнозинъ . . . . .             | 0,182                 | 0,265               | 0,096                 | 0,296   |
| Метилгуанидинъ . . . . .        | 0,047                 | 0,058               | 0,028                 | 0,032   |
| Карнитинъ . . . . .             | 0,019                 | 0,029               | 0,045                 | 0,032   |

<sup>1</sup> И. Смородицневъ; Zeitschr. f. physiol. Chem. 92, 214 (1914).

<sup>2</sup> Тамъ же, 221.

<sup>3</sup> Тамъ же, 214.

<sup>4</sup> Тамъ же, 87, 20 (1913).

<sup>5</sup> Тамъ же, 92, 214 (1914).

<sup>6</sup> Тамъ же, 221.

<sup>7</sup> Слѣдуетъ отмѣтить, что креатининъ при этомъ не опредѣлялся.

<sup>8</sup> См. сноски 1 на стр. 1551.

На сколько можно судить по даннымъ применяемаго мною метода свиное мясо богаче другихъ креатиномъ, пуринами и карнозиномъ, по количеству карнитина оно уступаетъ только бараньему и, наоборотъ, по содержанию метилгуанидина превосходить лишь баранье. Метилгуанидина больше всего находится въ воловьемъ мясѣ, а карнитина въ бараньемъ.

Резюмируя данныя моихъ послѣднихъ сообщеній о содержаніи основаній въ различныхъ сортахъ мяса, мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Предварительное осажденіе мясныхъ экстрактовъ уксусно-кислымъ свиномъ слѣдуетъ признать излишнимъ, вредящимъ полнотѣ выдѣленія изолируемыхъ основаній.

2) Примѣненіе сѣрнокислой ртути повышаетъ выходъ пуриновъ, карнозина и карнитина.

3) Фракціи карнозина въ ртутномъ осадкѣ всегда заключаютъ меньше примѣсей и карнозинъ гораздо легче изъ нихъ получается въ чистомъ видѣ, а такъ какъ выходы карнитина также не ниже, то этотъ способъ комбинированнаго осажденія сѣрнокислой ртутью и фосфорновольфрамовой кислотой заслуживаетъ предпочтенія передъ осажденіемъ одной только фосфорновольфрамовой кислотой.

4) Карнозинъ, повидимому, вполне осаждается сѣрнокислой ртутью при указанныхъ условіяхъ, во всякомъ случаѣ въ нѣсколько большемъ количествѣ, чѣмъ фосфорновольфрамовой кислотой.

5) Въ виду примѣси лѣвообрашающаго вещества во фракціи перваго серебрянобаритоваго осадка по степени оптическаго вращенія раствора нельзя судить о количествѣ карнозина, содержащагося въ экстрактѣ.

6) Меньшій % метилгуанидина во фракціи II серебрянобаритоваго осадка зависитъ отъ того, что это основаніе распредѣляется по разнымъ фракціямъ: часть осаждается сѣрнокислой ртутью<sup>1</sup>, часть выпадаетъ въ первомъ серебрянобаритовомъ осадкѣ вмѣстѣ съ креатиномъ и креатинномъ.

7) Если имѣется въ виду полученіе только карнозина, то ртутный способъ гораздо скорѣе приводитъ къ цѣли и обходится дешевле.

---

<sup>1</sup> И. Смеродинцевъ, Zeitschr. f. physiol. Chem. 80, 230 (1912).

8) При комбинированном осаждении сѣрнокислой ртутью съ фосфорновольфрамовой кислотой происходитъ сбереженіе послѣдняго реактива (15—24%), при чемъ выходы основаній не понижаются.

9) Обработку фосфорновольфрамата ацетоновой водой нужно считать излишней операціей, замедляющей ходъ анализа и недостигающей цѣли: при кратко- и при долговременномъ воздѣйствіи воднаго ацетона значительная часть карнозина не растворяется; при чемъ въ послѣднемъ случаѣ какъ разъ въ растворъ переходятъ всѣ мѣшающія кристаллизаціи примѣси, а не растворимымъ оказывается почти чистый карнозинъ, что во всякомъ случаѣ сопряжено съ значительной потерей этого основанія при дальнѣйшей очисткѣ главной его фракціи.

10) При извлеченіи ацетоновой водой фосфорновольфрамата въ первую очередь переходитъ въ растворъ большая половина (64%) растворимыхъ азотистыхъ соединеній: въ теченіе 9 сутокъ растворилось свыше  $\frac{4}{5}$  всего фосфорновольфрамоваго осадка, содержащихъ болѣе  $\frac{3}{4}$  общаго количества азота.

11) Извлеченіе фосфорновольфрамата ацетоновой водой создаетъ условія, благоприятныя для кристаллизаціи креатина: при другихъ способахъ обработки мѣ не удавалось наблюдать кристаллизацію креатина до выдѣленія другихъ основаній, но такъ какъ выходъ креатина при этомъ далеко не количественный, то это единственное благоприятное для ацетоноваго метода обстоятельство имѣетъ второстепенное значеніе.

12) Введеніе свинцовыхъ солей и уксусной кислоты безъ послѣдующаго добавленія сѣрной вызываетъ слишкомъ большую трату (двойное количество) фосфорновольфрамовой кислоты.

13) Введеніе сѣрной кислоты въ экстрактъ, предварительно осажденный уксусно-кислымъ свинцомъ, ограничиваетъ трату фосфорновольфрамовой кислоты.

14) Непосредственная обработка экстракта фосфорновольфрамовой кислотой, безъ предварительнаго осажденія уксусно-кислымъ свинцомъ и безъ добавленія сѣрной кислоты сверхъ того количества сульфатовъ, какіе содержатся въ экстрактѣ, требуетъ минимальнаго расхода фосфорновольфрамовой кислоты.

15) Примѣненіе комбинированнаго осажденія экстракта сѣрно-кислой ртути и фосфорновольфрамовой кислотой привело къ установленію интереснаго факта — перехода креатина въ креатининъ подъ вліяніемъ азотно-кислаго серебра.

16) Въ нѣкоторыхъ сортахъ мяса карнитинъ можетъ оказаться замѣщеннымъ родственнымъ ему холпиномъ.

---

## О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту.

(Изъ области фотохимическихъ равновѣій. II часть).

И. С. Плотникова.

(Представлено академикомъ П. И. Вальденомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 марта 1916 г.).

### ГЛАВА III.

#### Обратимые фотохимическіе процессы.

##### 1. Уравненія равновѣсія.

Сущность фотохимическихъ обратимыхъ процессовъ заключается въ комбинаціи двухъ процессовъ взаимно противоположныхъ: одного стационарнаго фотохимическаго и другого обратнаго темноваго или двухъ стационарныхъ фотохимическихъ, но взаимнопротивоположныхъ. Въ обоихъ случаяхъ эти взаимнопротивоположные процессы генетически между собой связаны.

Благодаря тому, что фотохимическія равновѣсія, какъ стационарныя, устанавливаются и регулируются поглощенной энергіей, получаемой отъ источника энергіи, не находящагося ни въ какой зависимости отъ энергіи нашей системы, мы имѣемъ возможность при посредствѣ этихъ системъ накапливать свѣтовую энергію, превращая её въ транспортабельную и компактную химическую форму. Чѣмъ больше будетъ достигнутъ сдвигъ равновѣсія въ сторону образованія продукта съ большимъ запасомъ энергіи и чѣмъ медленнѣе будетъ происходить обратный процессъ, тѣмъ лучшимъ аккумуляторомъ является наша химическая система. Въ самомъ идеальномъ случаѣ сдвигъ долженъ доходить почти до полнаго образованія новаго вещества, а обратное разложеніе его идти безконечно медленно. Тогда мы получаемъ практически какъ бы необратимые процессы, идущіе только въ одномъ направленіи, но дающіе вещества съ большимъ, хорошо сохраняющимся запасомъ энергіи. Въ виду вышесказаннаго изученіе фотохимическихъ обратимыхъ процессовъ пріобрѣтаетъ особое значеніе; также большое значеніе имѣютъ и фотохимическіе катализаторы, которые, могутъ перемѣщать фотохимическія равновѣсія и устанавливать новыя.

Уравнение скорости для общего случая в четырехугольном сосудѣ съ двумя компонентами  $a$  и  $b$ , изъ которыхъ  $a$  свѣточувствителенъ, и обратной темновой реакціей, съ начальной концентраціей  $c$  будетъ имѣть слѣдующій видъ:

$$+ \frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) (b-x)^n - K_d (c+x)^m \dots (62)$$

При наступленіи равновѣсія  $\frac{dx}{dt} = 0$  и мы получимъ слѣдующее равенство:

$$K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-y)}) (b-y)^n = K_d (c+y)^m$$

въ которомъ черезъ  $y$  мы обозначаемъ ту концентрацію, которая устанавливается при равновѣсіи и при данныхъ условіяхъ опыта уже болѣе не мѣняется.

Обозначимъ черезъ  $Q = \frac{K_d}{K}$  мы получимъ:

$$Q = \frac{J_0(1 - e^{-ip(a-y)})(b-y)^n}{p(c+y)^m} \dots (63)$$

это будетъ общее уравненіе для данного типа равновѣсія, изъ котораго мы можемъ легко вывести всѣ частные случаи. Какъ, напр., когда  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,  $m = 1, 2, 3, \dots$ ,  $c = 0$ ; когда  $i$ , очень большое и  $e^{-ip(b-y)} = 0$  или когда  $i$  очень мало и  $1 - e^{-ip(b-y)}$  можно взять равнымъ  $ip(a-y)$ .

Если же и компонентъ  $b$  свѣточувствителенъ, то уравненіе 64 при соблюденіи условія указанныхъ въ I части приметъ видъ:

$$Q = \frac{J_0 J_0' s [1 - e^{-ip(a-y)}] [1 - e^{-i_1 p(b-y)}]}{p(c+y)^m} \dots (64)$$

Частные случаи этого типа будутъ приведены ниже; но на одномъ частномъ случаѣ стоитъ остановиться нѣсколько подробнѣй.

При слабомъ или приближающемся къ среднему поглощенію это уравненіе мы можемъ написать въ слѣдующемъ видѣ:

$$Q = \frac{J_0 J_0' s (ip(a-y) i_1 p(b-y))}{p(c+y)^m} \dots (65)$$

Въ томъ случаѣ, если  $a = b$ ,  $J = J_1$  и  $i = i_1$  мы получимъ:

$$Q = \frac{J_0^2 v_1^2 (a-y)^2}{(c+y)^m} \dots (66)$$

т. е. мы получимъ, что равновѣсіе должно перемѣщаться пропорціонально квадрату концентраціи свѣточувствительнаго компонента.

Но если мы, имѣя два одинаковыхъ компонента, освѣщаемъ ихъ однимъ



источникомъ свѣта (см. I части) и возьмемъ начальную концентрацію  $c = 0$ , то получимъ:

$$Q = \frac{J^2(a-y)^2}{py^m} \dots \dots \dots (67)$$

Для частнаго случая, если мы имѣемъ и не свѣточувствительный компонентъ  $b$ , причемъ  $n = 1$  и  $m = 1$ , а  $c = 0$  то уравненіе въ его общей формѣ будетъ имѣть видъ:

$$Q = \frac{J_0(1 - e^{ip(a-x)})^2(b-x)}{py} \dots \dots \dots (68)$$

Если мы имѣемъ еще зеркальное отраженіе отъ противоположной стѣнки, то получимъ:

$$Q = \frac{J_0(1 - e^{-i2p(a-x)})^2(b-x)}{py} \dots \dots \dots (69)$$

т. е. сдвигъ равновѣсія, въ сторону большаго образованія фотохимическаго продукта.

## 2. Уравненія скорости для фотохимическихъ обратимыхъ реакцій.

Было дано общее уравненіе скорости 62 для обратимыхъ процессовъ слѣдующаго вида:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)})(b-x)^n - K_d(c+x)^m \dots \dots (70)$$

И какъ мы видѣли, для константы равновѣсія получаются простыя выраженія, которыя не требуютъ особыхъ выводовъ. Иначе дѣло обстоитъ съ уравненіями скоростей, и выводы, сдѣланные въ главѣ II, могутъ служить примѣромъ, какъ сложны и въ то же время только приближены способы интегрированія уравненій. Въ нашемъ же уравненіи мы имѣемъ еще лишніе члены, что должно еще болѣе усложнить интеграціи нашихъ уравненій и дать общую форму интеграловъ уравненія невозможно. Поэтому мы изложимъ ходъ выводовъ только для простѣйшихъ типовъ реакцій, наиболѣе часто встрѣчаемыхъ въ лабораторной практикѣ и разрѣшеніе которыхъ оказалось возможнымъ при введеніи «новато» фактора, легко опредѣляемаго экспериментально, именно концентраціи  $y$  при установившемся равновѣсіи.

### Уравненіе равновѣсія для одного свѣточувствительнаго компонента.

Въ вышеприведенномъ уравненіи надо взять  $n = 0$ ,  $m = 1$  и  $c = 0$ . Тогда получимъ выраженіе:

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) - K_d x \dots \dots \dots (71)$$

т. е. мы имѣемъ предъ собою комбинацію простѣйшаго типа стаціонарнаго фотохимическаго уравненія и простѣйшаго типа темновой реакціи — именно мономолекулярной.

Константа равновѣсія для этого уравненія будетъ равна:

$$\frac{K_d}{K} = Q = \frac{J_0(1 - e^{-ip(a-y)})}{py} \dots \dots \dots (72)$$

и которую мы непосредственно опредѣляемъ изъ опыта.

Уравненіе скорости мы можемъ преобразовать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{dt} = K \left[ \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx \right]$$

или

$$\frac{dx}{\frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx} = Kdt$$

отсюда слѣдуетъ:

$$Kt = \int \frac{dx}{\frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx} + Konst. \dots \dots \dots (73)$$

Такимъ образомъ мы, проинтегрировавъ это уравненіе, имѣемъ возможность опредѣлить константу скорости  $K$ .  $Q$  мы опредѣляемъ прямо изъ опыта при помощи уравненія 72. Такъ что намъ нѣтъ необходимости опредѣлить непосредственно  $K_d$ . Это слѣдуетъ только сдѣлать для провѣрки, если это возможно. Получивъ же изъ опыта  $K_d$  и  $Q$ , мы опять можемъ прямо получить  $K$  и провѣрить съ полученнымъ при помощи уравненія. Такимъ образомъ мы имѣемъ цѣлый рядъ способовъ контроллировать наше уравненіе и тѣмъ самымъ обнаружить возможные отклоненія хода реакціи отъ предполагаемой теоріей и ихъ объяснить и измѣрить.

Разберемъ сначала частные случаи нашего уравненія, а потомъ уже перейдемъ къ интеграціи въ общей его формѣ.

1) Если мы имѣемъ дѣло съ сильнымъ поглощеніемъ свѣта, то  $e^{-ip(a-x)}$  можно взять равнымъ нулю, и мы получимъ:

$$Kt = \int \frac{dx}{\frac{J_0}{p} - Qx} + Konst. \dots \dots \dots (74)$$

Чтобы выраженіе, находящееся подъ интеграломъ, еще болѣе упростить, мы подставимъ значеніе  $Q$  для даннаго случая. Въ общей формѣ оно было дано въ видѣ уравненія 72.

Въ данномъ же случаѣ  $e^{-tp(a-y)} = 0$  и по тому

$$Q = \frac{J_0}{py} \dots \dots \dots (74a)$$

или

$$y = \frac{J_0 K}{p K_d} \dots \dots \dots (74b)$$

гдѣ, какъ уже извѣстно,  $y$  обозначаетъ концентрацію вещества въ состояніи равновѣсія и является при данной постановкѣ опыта величиной постоянной. Вставляя это значеніе  $Q$  въ наше уравненіе, мы достигнемъ слѣдующаго значительнаго упрощенія:

$$Kt = \int \frac{dx}{\frac{J_0}{p} - \frac{J_0 x}{py}} + Konst.$$

$$\frac{KJ_0}{p} t = \int \frac{dx}{1 - \frac{x}{y}} + Konst = y \int \frac{dx}{y - x} + Konst.$$

Отсюда:

$$\frac{KJ_0}{p} t = -y \ln(y - x) + Konst$$

или, исключая  $Konst.$  (при  $t = 0$  и  $x = 0$ ) мы получимъ:

$$\frac{KJ_0}{py} = \frac{\ln \frac{y}{y-x}}{t} \dots \dots \dots (75)$$

или

$$\frac{KJ_0}{py} = \frac{\ln(y - x_1) - \ln(y - x_2)}{t_2 - t_1} \dots \dots \dots (76)$$

но въѣдъ  $\frac{J_0}{py}$  есть ничто иное какъ  $Q$ , а  $Q$  въ свою очередь есть ничто иное какъ  $\frac{K_d}{K}$ ; отсюда слѣдуетъ, что

$$K_d = \frac{\ln \frac{y}{y-x}}{t}$$

или

$$K_d = \frac{\ln(y - x_1) - \ln(y - x_2)}{t_2 - t_1} \dots \dots \dots (77)$$

Мы получили нѣсколько неожиданный результатъ, именно, что та скорость, которую мы при этомъ процессѣ измѣряемъ, есть скорость темновой обратной реакціи и этотъ процессъ не зависитъ отъ силы свѣта, несмотря на то, что онъ происходитъ подъ влияніемъ свѣта. Но если вдуматься во внутренній механизмъ этого процесса, то получается такая картина: чѣмъ сильнѣе свѣтъ, тѣмъ больше концентрація образующагося вещества и тѣмъ

больше скорость обратной реакции. Но так как константа скорости последней не зависит от абсолютной величины концентрации, ибо она 1-го порядка, а световая реакция линейная, то и получается этот интересный результат. Но концентрация равновѣсія  $y$  (74б) будетъ зависеть отъ силы свѣта, именно будетъ ей пропорціональна и въ то же время обратно пропорціональна толщинѣ слоя  $p$ . И это вполне понятно. Чѣмъ больше толщина, тѣмъ больше вреднаго темнаго пространства мы имѣемъ, и концентрація образующагося на свѣту вещества будетъ меньше, а слѣдовательно и въ равновѣсія его будетъ меньше. Но по тѣмъ же вышеприведеннымъ причинамъ и  $p$  не должно оказывать вліяніе на скорость этого процесса, какъ это и слѣдуетъ изъ формулы 77. Вотъ къ какимъ интереснымъ и на первый взглядъ неожиданнымъ результатамъ можетъ привести насъ систематическое изученіе теоріи.

2) Возьмемъ второй предѣльный случай слабого поглощенія. Разбивъ показательную функцію въ рядъ и взявъ только ея первый членъ, мы получимъ для скорости слѣдующее уравненіе:

$$\frac{dx}{dt} = K \left[ \frac{J_0}{p} pi(a-x) - Qx \right] = K [J_0 i(a-x) - Qx] \dots (78)$$

При равновѣсіи, когда  $\frac{dx}{dt} = 0$ , мы получимъ:

$$J_0 i(a-y) - Qy = 0$$

или

$$Q = \frac{J_0 i(a-y)}{y} \dots \dots \dots (79)$$

Уравненіе же скорости мы можемъ написать слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dx}{J_0 i(a-x) - Qx} = K dt.$$

Вставляя въ уравненіе значеніе  $Q$ , мы получаемъ:

$$K dt = \frac{dx}{J_0 i(a-x) - \frac{J_0 i(a-y)x}{y}} = \frac{y dx}{J_0 i y(a-x) - J_0 i(a-y)x}$$

отсюда слѣдуетъ:

$$\begin{aligned} J_0 i K t &= \int \frac{y dx}{y(a-x) - (a-y)x} + Konst. = \int \frac{y dx}{ay - xy - ax + xy} + Konst. \\ &= \int \frac{y dx}{a(y-x)} + Konst. \end{aligned}$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$J_0 i K t = \frac{y}{a} [\ln y - \ln(y-x)] \dots \dots \dots (80)$$

или

$$K_d t = \frac{a-y}{a} [\ln y - \ln(y-x)] \dots \dots \dots (81)$$

Мы получаемъ опять логарифмическую кривую, но въ константу скорости свѣтовой реакціи уже входятъ факторы силы свѣта и константы поглощенія и отношеніе начальной и конечной концентрацій; мы можемъ получить также и скорость темновой реакціи, но сюда входитъ уже только отношеніе концентрацій.

Для болѣе сильнаго поглощенія свѣта нужно брать другіе члены ряда и тогда получимъ уже болѣе сложную интеграцію. Эти примѣры указываютъ намъ, какъ удачнымъ введеніемъ въ наше уравненіе новаго фактора «экспериментально» получаемой величины  $y$  (концентраціи въ состояніи равновѣсія) или что то же  $Q$ , мы сильно упрощаемъ наши дифференціальныя уравненія и дѣлаемъ ихъ легко доступными не только интеграціи, но и опытной провѣркѣ.

Второй типъ реакціи съ двумя компонентами у свѣтовой реакціи и однимъ у темновой.

Общій видъ уравненія для этого типа реакцій будетъ:

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) (b-x)^n - K_d (c+x)^m \dots \dots (82)$$

мы возьмемъ для нашихъ вычисленій болѣе простой случай, именно когда  $n$  и  $m = 1$  и  $c = 0$ . Тогда наше уравненіе приметъ видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) (b-x) - K_d x \dots \dots (83)$$

При равновѣсіи, когда  $\frac{dx}{dt} = 0$ , мы получимъ:

$$\frac{K_d}{K} = Q = \frac{J_0 [1 - e^{-ip(a-y)}] (b-y)}{y} \dots \dots \dots (84)$$

А уравненіе скорости будетъ имѣть видъ:

$$\frac{dx}{dt} = K \left[ \frac{J_0}{p} (1 - e^{-ip(a-x)}) (b-x) - Qx \right].$$

Отсюда слѣдуетъ:

$$K dt = \frac{dx}{\frac{J_0}{p} (b-x) (1 - e^{-ip(a-x)}) - Qx} \dots \dots \dots (85)$$

2) Если поглощение свѣта слабое, то уравненіе равновѣсія 84 превратится въ:

$$Q = \frac{ip(a-y)(b-y)}{y} \cdot \frac{J_0}{p} = \frac{J_0 i(a-y)(b-y)}{y} \dots \dots \dots (86)$$

а уравненіе 85 въ:

$$Kdt = \frac{dx}{\frac{J_0}{p} ip(a-x)(b-x) - Qx} = \frac{dx}{J_0 i(a-x)(b-x) - Qx}$$

или вставивъ сюда значеніе  $Q$  — (56), мы получимъ:

$$\begin{aligned} J_0 i Kdt &= \frac{ydx}{y(a-x)(b-x) - x(a-y)(b-y)} = \frac{ydx}{yab - y^2x + x^2y - abx} = \\ &= \frac{ydx}{y(ab-yx) - x(ab-yx)} = \frac{ydx}{(ab-yx)(y-x)} = \frac{ydx}{y\left(\frac{ab}{y} - x\right)(y-x)} \end{aligned}$$

и окончательно

$$J_0 i Kt = \int \frac{dx}{\left(\frac{ab}{y} - x\right)(y-x)} + Konst. \dots \dots \dots (87)$$

Этотъ интеграль легко берется и, проинтегрировавъ, мы получимъ:

$$J_0 i Kt = \frac{1}{\frac{ab}{y} - y} \ln \frac{y\left(\frac{ab}{y} - x\right)}{\frac{ab}{y}(y-x)} \dots \dots \dots (88)$$

$\frac{ab}{y}$  есть величина постоянная получаемая изъ опыта и, какъ мы видимъ, это уравненіе аналогично съ уравненіемъ реакцій бимолекулярныхъ.

Опять введеніе *нового экспериментальнаго фактора* сильно упростило намъ разрѣшеніе нашей задачи.

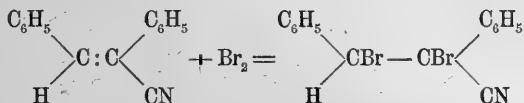
Чѣмъ больше поглощеніе свѣта приближается къ среднему, тѣмъ большее число членовъ ряда показательной функціи необходимо брать. Для интегрированія полученныхъ сложныхъ уравненій достаточно знанія нѣкоторыхъ простыхъ приемовъ интегрированія. Разборка всѣхъ этихъ болѣе сложныхъ случаевъ съ большимъ количествомъ компонентъ и съ большимъ числомъ членовъ ряда не дала бы намъ ничего существеннаго новаго и заключалась бы только въ большихъ и сложныхъ математическихкихъ выкладкахъ. Для того, чтобы облегчить работу желающему произвести всѣ эти выводы, мною приведены въ моей монографіи 1915 г. нѣкоторыя математическія формулы, значительно облегчающія разработку этихъ вопросовъ и разобранный рядъ другихъ комбинацій съ ихъ частными случаями.

Экспериментальная часть.

ГЛАВА IV.

Общая замѣчанія къ постановкѣ опытовъ.

Предметомъ настоящаго опытнаго изслѣдованія, какъ это было уже выше указано, была взята реакція присоединенія брома къ нитрилу  $\alpha$ -фенил-коричной кислоты:



По изслѣдованіямъ Вауер'а, Мосег'а и др. это соединеніе безцвѣтно, такъ что не поглощаетъ совершенно активныхъ лучей, поглощаемыхъ бромомъ. Въ темнотѣ при  $30^\circ$  реакція не идетъ до конца, а устанавливается приблизительно въ 6—7 дней равновѣсіе, причемъ дибромидъ образуется около 15%. Это равновѣсіе достигается, какъ при присоединеніи брома, такъ и при диссоціаціи дибромидъ. На свѣту образуется дибромидъ много больше. Какъ растворитель брался четыреххлористый углеродъ  $\text{CCl}_4$ . Всѣ эти данныя указывали на то, что эта реакція будетъ удобна для экспериментальной провѣрки поставленныхъ мною задачъ. Пробныя опыты, поставленные мною, показали, что равновѣсіе на свѣту устанавливается въ 5—6 часовъ; съ вариацией концентраціи, силы свѣта и т. д. можно получать дибромидъ отъ 20% до 95%, т. е. другими словами говоря, можно въ широкихъ предѣлахъ варіировать равновѣсіе не измѣняя существенно постановки опыта. Согласно литературнымъ даннымъ вышеназванныхъ авторовъ чистота четыреххлористаго углерода и брома оказываетъ замѣтное вліяніе. Поэтому для опытовъ употреблялся чистый, свободный отъ тиофена, четыреххлористый углеродъ, специально заказанный въ свое время у Kahlbaum'а въ размѣрѣ 50 кіло. Бромъ брался также чистый Kahlbaum'овскій и подвергался еще слѣдующей очисткѣ. Сначала онъ вымораживался, а затѣмъ перегонялся при низкой температурѣ въ специально для этой цѣли построенномъ аппаратѣ, который состоялъ изъ 3-хъ круглыхъ баллоновъ соединенныхъ послѣдовательно трубками съ шлифованными концами. Очищенный вымораживаніемъ, бромъ наливался въ 1-ый баллонъ и здѣсь нагрѣвался до  $30\text{—}40^\circ$ , а второй баллонъ охлаждался смѣсью льда и соли. Происходила медленная дестилляція брома. Когда такимъ образомъ приблизительно  $\frac{3}{4}$  брома перейдетъ во 2-ой баллонъ, то ихъ разъединяютъ, а

2-ой баллонъ соединяють съ 3-имъ и нагревають до 30—40°, а 3-ий баллонъ охлаждають и опять перегоняють до  $\frac{3}{4}$  количества брома во 2-омъ баллонѣ. Раствореніе брома въ  $\text{CCl}_4$  происходило слѣдующимъ образомъ. Изъ 3-го баллона опускалась стеклянная трубка до уровня  $\text{CCl}_4$  въ большой колбѣ. Затѣмъ бромъ слегка подогревался, его тяжелые пары опускались въ колбу и здѣсь при взбалтываніи растворялись въ  $\text{CCl}_4$ .

Какъ показали предварительные опыты, такимъ образомъ приготовленные растворы брома въ  $\text{CCl}_4$ , ни въ темнотѣ, ни на свѣту въ теченіи нѣсколькихъ дней не претерпѣвали замѣтнаго измѣненія. Реакція производилась въ четырехугольномъ стеклянномъ сосудѣ, высота котораго равнялась 30 см., ширина освѣщаемой поверхности = 3 см., и толщина слоя была равна 1 см. и освѣщалась лучами ультрафиолетовой лампы, которые предварительно проходили черезъ синій пленочно-желатиновый свѣтофильтръ, приготовленный Г. Б. Потапенко<sup>1</sup> по его методу въ моей лабораторіи, и пропускавшей только синіе лучи длины волны  $\lambda = 436 \mu$ , причемъ интенсивность самихъ синихъ лучей ослаблялась и составляла 34% ихъ начальной интенсивности.

Что же касается остальныхъ деталей опытовъ, какъ то: устройства термостатовъ и т. д., то онѣ оставались такими же, какъ и въ прежнихъ опытахъ и описаны подробно въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik» и въ моей монографіи «Исслѣдованія фотохимическихъ явленій» (I часть 1912 г.).

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что въ тотъ сравнительно короткій промежутокъ времени свѣтового опыта, длившася всего около 10 часовъ, какихъ либо замѣтныхъ побочныхъ реакцій бромированія радикаловъ боковыхъ цѣпей опасаться не приходилось, а также и воздѣйствія брома на растворитель. Но при длительномъ освѣщеніи въ теченіе многихъ дней подобныя воздѣйствія весьма вѣроятны и онѣ только бы осложнили ходъ основной реакціи присоединенія брома къ двойной связи, представляющей истинное фотохимическое равновѣсіе. Но спрашивается далѣе въ какой зависимости будетъ стоять это фотохимическое равновѣсіе къ темновому? Ответъ можетъ быть только одинъ: въ такой же, въ какой вообще *темновые процессы стоятъ къ свѣтовымъ*, т. е. они *подчиняются также принципу аддитивности*.

Это значитъ, что на свѣту устанавливается свое фотохимическое равновѣсіе, независимо отъ темноваго. Если ихъ скорости сильно разнятся, то мы будемъ имѣть предъ собою практически только свѣтовое равновѣсіе, если

<sup>1</sup> Г. В. Потапенко, Ж. Р. Х. О. Вып. 4 (1916 г.).



же онѣ одного порядка, то мы получимъ впечатлѣніе какъ бы сдвига темного равновѣсія, на самомъ же дѣлѣ мы должны получить два равновѣсія одновременно, и свойства суммарнаго процесса должны складываться аддитивно изъ свойствъ обоихъ равновѣсій, какъ это мы имѣемъ для процессовъ необратимыхъ.

Если мы имѣемъ чистое фотохимическое равновѣсіе, т. е. такое, которое устанавливается только на свѣту и темного не имѣетъ, напр. разложеніе  $\text{AgCl}$  или полимеризація антрацена, и притомъ совершенно отсутствуютъ какіе бы то ни было побочные процессы, то разъ установившееся равновѣсіе никакимъ дальнѣйшимъ измѣненіямъ и сдвигамъ не подлежитъ, если только условія опыта не мѣняются. Если же имѣются какіе нибудь хотя бы очень медленно протекающіе побочные необратимые процессы (темновые или свѣтовые — безразлично), то получится медленный сдвигъ равновѣсія въ одну сторону и обратимый процессъ превращается въ необратимый по существу. Если скорости этихъ двухъ процессовъ: равновѣсія и побочныхъ, между собой сильно разнятся, то мы практически получимъ въ теченіе извѣстнаго промежутка времени фотохимическое равновѣсіе, которое должно строго подчиняться всѣмъ теоретическимъ требованіямъ.

Если же мы кромѣ свѣтового равновѣсія имѣемъ также и темновое, то получится слѣдующая картина: сначала устанавливается свѣтовое равновѣсіе, которое медленно будетъ сдвигаться до того момента, когда къ этому свѣтовому равновѣсію не присоединится еще количественно темновое равновѣсіе, и тогда дальнѣйшаго измѣненія суммарнаго равновѣсія при условіи полного отсутствія какихъ-либо побочныхъ необратимыхъ процессовъ, не произойдетъ. Чѣмъ больше скорость обоихъ процессовъ будетъ разниться, тѣмъ рельефнѣе будутъ выступать свойства чисто свѣтового равновѣсія, и при очень большой разницѣ мы будемъ практически имѣть предъ собой только свѣтовое равновѣсіе. Пояснимъ сказанное на примѣрѣ. Положимъ, что свѣтовое равновѣсіе устанавливается въ 3 часа, при чемъ вещество измѣняется до 80%, а темновое устанавливается въ 20 дней, т. е. въ 480 часовъ, причемъ вещество измѣнится до 10%.

Тогда получится слѣдующее: въ то время какъ свѣтовое равновѣсіе уже установится, измѣненіе вещества, благодаря темновому процессу, будетъ равняться десятымъ долямъ % и дальнѣйшій сдвигъ равновѣсія будетъ происходить въ теченіе 20 дней до тѣхъ поръ, пока равновѣсіе не сдвинется еще на 10%; всего измѣнится вещество въ суммарномъ процессѣ на 90% и тогда дальнѣйшаго сдвига уже не будетъ происходить. Ясно, что въ промежутокъ между 3 часами и 10 часами опыта мы практически ни-

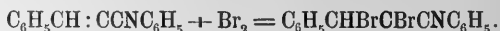
какого измѣненія не замѣтимъ и это равновѣсiе практически будетъ соотвѣтствовать дѣйствительному свѣтовому равновѣсiю.

Въ нашемъ случаѣ мы имѣемъ какъ разъ послѣднiй типъ равновѣсiя и потому, чтобы наиболѣе выдвинуть свѣтовое равновѣсiе, ибо только оно насъ интересуетъ, мы должны какъ можно больше ослабить скорость темного процесса. Мы видѣли, что въ темнотѣ равновѣсiе устанавливается въ 6—7 дней при 30° по изслѣдованiямъ Вауер'а. На свѣту же оно устанавливается въ 3—4 часа. При той же температурѣ эта уже разницa достаточная. Но чтобы ее сдѣлать еще большей, всѣ опыты были произведены при 7°, и равновѣсiе въ темнотѣ должно приблизительно устанавливаться въ теченiи 30 дней, а на свѣту въ 5—6 часовъ. При такой разницѣ въ скоростяхъ мы практически будемъ имѣть дѣло съ чисто свѣтовымъ равновѣсiемъ, что и оправдывается на опытѣ, какъ это мы увидимъ ниже.

Планъ предстоящаго экспериментальнаго изслѣдованiя былъ слѣдующiй. Сначала предполагалось опредѣлить константу равновѣсiя  $Q$  для разныхъ концентрацiй нитрила и брома, затѣмъ уже изучить влiянiе на нее температуры, силы свѣта, внутренняго зеркальнаго отраженiя и катализаторовъ.

Для опредѣленiя константы равновѣсiя необходимо знать формулу равновѣсiя, которой эта реакцiя удовлетворяетъ. Мы имѣемъ здѣсь два компонента — одинъ — фотохимически активный бромъ ( $Br_2$ ) и другой фотохимически неактивный нитрилъ, при этомъ образуется одна молекула дибромида.

Въ темнотѣ эта реакцiя идетъ по схемѣ:



Реакцiя присоединенiя будетъ 2-го порядка, а диссоциаци 1-го порядка и темновое равновѣсiе должно выразиться слѣдующимъ уравненiемъ:

$$\frac{dx}{dt} = K_d(a-x)(b-x) - K_d x$$

при равновѣсiи  $x = y$ ,  $\frac{dx}{dx} = 0$  и мы получаемъ

$$K = \frac{K_d}{K_{d_1}} = \frac{(a-y)(b-y)}{y}$$

$a$  и  $b$  обозначаютъ начальныя концентраци нитрила и брома.

Для фотохимическаго равновѣсiя мы въ правѣ ожидать слѣдующаго уравненiя (V):

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p} [1 - e^{-ip(b-x)}] (a-x) - K_d x$$

при равновѣсїи  $x = y$  и  $\frac{dx}{dt} = 0$ , отсюда

$$Q = \frac{K_d}{K} = \frac{J [1 - e^{-ip(b-y)}] (a-y)}{py} \dots \dots \dots (I)$$

Если бы образующійся дибромидъ былъ окрашенъ и поглощалъ бы активные лучи, то надо было бы ввести еще одинъ членъ въ уравненіе, что его бы сильно осложнило. Въ данномъ же случаѣ этого не требуется, но опытыя данныя не удовлетворили этому уравненію. Пришлось сдѣлать допущеніе, что бромъ реагируетъ фотохимически не какъ цѣльная молекула ( $Br_2$ ), а какъ два отдѣльныхъ фотохимическихъ компонента  $Br$  и  $Br$ , и тогда къ этому случаю должны быть примѣнены всѣ разсужденія, изложенныя на стр. 1111 (I часть). Тогда уравненіе скорости будетъ равно:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{KJ}{p} [1 - e^{-ip(b-x)}]^2 (a-x) - K_d x$$

а для равновѣсїя получимъ:

$$Q = \frac{J [1 - e^{-ip(b-y)}]^2 (a-y)}{py} \dots \dots \dots (II)$$

Опыты, вычисленные по этой формулѣ II, какъ это видно изъ таблицы 10, даютъ удовлетворительное постоянство константы равновѣсїя  $Q$ . По сему всѣ дальнѣйшіе опыты вычислялись только по этой формулѣ. Принимая же во вниманіе все только что высказанное, общее суммарное равновѣсїе для нашей реакціи [складывающее аддитивно изъ чисто свѣтового равновѣсїя II и темнового] выразится слѣдующей формулой:

$$K_d y = \frac{KJ}{p} [1 - e^{-ip(b-y)}]^2 (a-y) + K_{d1} (a-y) (b-y) \dots (III)$$

Будетъ отсутствовать свѣтъ ( $J = 0$ ), то мы получаемъ только темновое равновѣсїе, будетъ  $K_{d1}$  слишкомъ мало по сравненію съ  $KJ$ , то вторымъ членомъ можно на извѣстный короткий промежутокъ времени  $t$  пренебречь и мы получимъ практически свѣтовое равновѣсїе II, гдѣ величина  $y$  будетъ соответствовать концентраціи свѣтового равновѣсїя.

Еще на одно обстоятельство нужно обращать вниманіе при подобныхъ изслѣдованіяхъ, именно, на константу абсорбціи  $i$  для активнаго луча у фотохимическаго компонента. Обыкновенно её опредѣляютъ только для чистаго растворителя. Между тѣмъ мои изслѣдованія показали, что константа абсорбціи можетъ иногда сильно мѣняться съ прибавленіемъ къ растворителю новаго вещества. По этому всегда слѣдуетъ проверять константу абсорбціи и опредѣлять её величину въ тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ

протекаетъ реакція. Для этого опредѣляютъ константу прямо въ реакціонной смѣси; если она сильно мѣняется на свѣту, то заставляютъ жидкость протекать черезъ особо устроенную трубку, служащую для измѣренія въ аппаратъ König-Martens-Grünbaum'a. Подобныя измѣренія были сдѣланы и надъ моей реакціонной смѣсью по моей просьбѣ моимъ ассистентомъ Н. П. Песковымъ, за что я ему приношу здѣсь мою благодарность. Эти измѣренія показали, что прибавленіе нитрила къ раствору брома въ четыреххлористомъ углеродѣ въ предѣлахъ ошибокъ измѣреній не измѣняетъ величинны константы брома для синихъ лучей 436  $\mu$ , и потому я при моихъ вычисленияхъ пользовался той же величиной  $i$ , которая была мною еще въ 1912 году опредѣлена (см. Изслѣдованіе фотохимическихъ явленій, Москва (1912) для чистаго  $CCl_4$ ).

Самая постановка была таже, что и въ моихъ прежнихъ изслѣдованіяхъ съ бромомъ. Бромъ опредѣлялся титрованіемъ тиосульфатомъ (приблизительно  $\frac{1}{150}$  норм.). Въ виду того, что перемѣшиваніе особой мѣшалкой реакціонной смѣси при малой толщинѣ слоя въ 1 сан. не дало измѣненія въ ходѣ реакціи, то перемѣшиваніе производилось очень рѣдко.

Нитрилъ былъ приготовленъ Kahlbaum'омъ по специальному заказу. Растворъ его готовился просто отвѣшиваніемъ его и раствореніемъ. Растворъ брома готовился по выше указанному способу. Смѣшивались оба раствора въ темнотѣ, вливались въ реакціонные сосуды, откуда брались порціи для титрованія и опредѣленія начальной концентраціи брома (титрованіе при помощи воднаго раствора іодистаго калия).

Затѣмъ въ опредѣленные промежутки времени титрованіемъ опредѣлялось измѣненіе концентраціи брома на свѣту до тѣхъ поръ пока не установится «практически» равновѣсіе.

Этимъ я закончу краткое описаніе постановки опытовъ. Разныя детали будутъ сообщены въ соответствующихъ главахъ. Обозначеніе буквъ остается то же, что и въ I части, къ нему слѣдуетъ только еще добавить слѣдующія обозначенія:

$T$  — температура опыта въ  $C^\circ$ .

$a$  — начальная концентрація нитрила въ миллимоляхъ.

$b$  — начальная концентрація брома  $Br$  въ миллимоляхъ.

При вычисленияхъ опытовъ принято во вниманіе, что одинъ моль нитрила эквивалентенъ двумъ молямъ брома ( $Br$ ).

$i$  — натуральная константа абсорбціи брома для синихъ лучей 436  $\mu$ .

Десятичная константа  $E$  (Extinktionskoefficient) была мною опредѣ-

лена = 93,6 для молекулы брома *Br*. Переводя её на натуральную константу *i*, мы получимъ для миллимоля брома:

$$i = 0,0936 \times 2,303 = 0,2156.$$

Сила тока при всѣхъ опытахъ была равна 3,7 Ампера при 115 Volt, такъ, что энергія равнялась  $E = 3,7 \times 115 = 425 \text{ Watt}$ .

Расстояніе между лампой и реакціоннымъ сосудомъ было = 10 ст.

Толщина реакціонная слоя  $p = 1$  ст.

## ГЛАВА V.

### Опредѣленіе уравненія равновѣсія.

Сначала необходимо установить уравненіе равновѣсія, именно рѣшить вопросъ примѣнима-ли для данной реакціи формула I или II. На передъ нельзя было рѣшить вопросъ въ ту или другую сторону, ибо съ одной стороны въ темнотѣ бромъ реагируетъ какъ цѣльная молекула ( $Br_2$ ) и если и на свѣту бромъ будетъ реагировать также, то равновѣсіе при всякихъ концентраціяхъ должно удовлетворяться уравненіемъ I, т. е. давать постоянство для *Q*.

Но результаты моихъ изслѣдованій, изложенные въ I-ой части «Изслѣдованій фотохимическихъ явленій» позволили мнѣ сдѣлать тотъ выводъ, что главнымъ рѣшающимъ факторомъ при фотохимическихъ реакціяхъ является фотохимически активный атомъ, независимо отъ того какъ онъ связанъ съ соединеніемъ и каковъ внѣшній видъ реакціи, и во всѣхъ возможныхъ случаяхъ онъ даетъ одинъ и тотъ же температурный коэффициентъ и максимумъ свѣточувствительности. Послѣдовательно требуетъ, чтобы мы на основаніи этого молекулу разсматривали какъ сложное тѣло состоящее изъ опредѣленнаго количества фотохимически активныхъ атомовъ, реагирующихъ самостоятельно. Такъ что, для брома, хлора, іода мы вправѣ ожидать, что ихъ молекулы  $Br_2$ ,  $Cl_2$  и  $J_2$  будутъ реагировать фотохимически какъ  $2 Br$ ,  $2 Cl$  и  $2 J$ . Если мы станемъ на эту точку зрѣнія, то наша реакція должна удовлетворяться уравненіемъ II. За разрѣшеніемъ этого очень важнаго вопроса обратимся къ опыту.

### 1-ая серія опытовъ.

#### Таблица 1.

Концентрація нитрила  $a = 50$  миллинорм.

Концентрація брома  $Br$ ,  $b = 37,74$  миллинорм.

$T = 7^\circ$  опыта; комнатная температура  $20^\circ$ .

$i = 0.2156$  для синихъ лучей  $436 \mu$ .

Для ослабленія силы свѣта было взято 2 полосы папирсовой бѣлой бумаги.

Растворитель —  $\text{CCl}_4$ .

Энергія лампы — 425 Watt.

$t'$  — время въ минутахъ.

$\infty$  — обозначаетъ практически установившееся равновѣсіе, соотвѣт. концент.  $b - y$ .

$J$  — сила свѣта принята равной 1.

$p$  — толщина слоя = 1.

| $t'$ | $b$   | $t'$     | $b$   |
|------|-------|----------|-------|
| 0    | 37,74 | 153      | 16,07 |
| 20   | 33,40 | 210      | 13,08 |
| 30   | 31,78 | 293      | 9,22  |
| 60   | 27,20 | 500      | 7,46  |
| 90   | 23,15 | $\infty$ | 5,04  |

По формулѣ I

$$Q = \frac{[1 - e^{-i(b-y)}](a-y)}{y}$$

По формулѣ II

$$Q = \frac{[1 - e^{-i(b-y)^2}](a-y)}{y}$$

Для данной реакціи мы имѣемъ:

$$b - y = 5,04$$

$$y = 32,70$$

$$2a - y = 67,30$$

(потому, что  $b$  эквивалентно  $\frac{a}{2}$ )

$$e^{-i(b-y)} = e^{-0,2156 \cdot 5,04} = e^{-1,087} = 0,337$$

(прямо опредѣляется по таблицамъ для  $e^{-x}$ , даннымъ въ моей книгѣ «Photochemische Versuchstechnik»).

Отсюда

$$[1 - e^{-i(b-y)}] = 1 - 0,337 = 0,663.$$

Теперь мы имѣемъ всѣ данныя для вычисленія  $Q$  и получаемъ:

$$\text{I } Q = \frac{(0,663) \cdot (67,3)}{32,70} = 0,136 = 0,14$$

$$\text{II } Q = \frac{(0,663)^2 (67,3)}{32,70} = 0,902 = 0,90.$$

Таблица 2.

$a = 50$  миллинорм.

$b = 9,81$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$  |                  |
|------------------|------|------------------|
| 0                | 9,81 | $b - y = 1,54$   |
| 15               | 8,74 | $y = 8,27$       |
| 40               | 7,33 | $2a - y = 91,73$ |
| 140              | 3,73 |                  |
| 265              | 2,22 | I $Q = 0,31$     |
| $\infty (b - y)$ | 1,54 | II $Q = 0,88$    |

Таблица 3.

$a = 25$  миллинорм.

$b = 37,28$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 37,28 |                  |
| 15               | 34,05 | $b - y = 12,68$  |
| 30               | 30,85 | $y = 24,60$      |
| 60               | 26,42 | $2a - y = 25,40$ |
| 105              | 21,78 |                  |
| 160              | 17,92 | I $Q = 0,96$     |
| 300              | 14,52 | II $Q = 0,90$    |
| 510              | 13,34 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 12,68 |                  |

Таблица 4.

$a = 25$  миллинорм.

$b = 37,54$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 37,54 |                  |
| 30               | 31,63 | $b - y = 12,60$  |
| 65               | 25,83 | $y = 24,94$      |
| 90               | 23,49 | $2a - y = 25,06$ |
| 160              | 17,89 |                  |
| 195              | 16,01 | I $Q = 0,94$     |
| 260              | 14,57 | II $Q = 0,87$    |
| 410              | 13,60 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 12,60 |                  |

Таблица 5.

$a = 25$  миллинорм.

$b = 5,69$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$  |                  |
|------------------|------|------------------|
| 0                | 5,69 | $b - y = 1,56$   |
| 30               | 4,77 | $y = 4,13$       |
| 70               | 3,66 | $2a - y = 45,87$ |
| 130              | 2,75 |                  |
| 190              | 2,11 | I $Q = 0,31$     |
| $\infty (b - y)$ | 1,56 | II $Q = 0,89$    |

Таблица 6.

$a = 25$  миллинорм.

$b = 2,169$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 2,169 |                  |
| 15               | 2,020 | $b - y = 0,780$  |
| 30               | 1,900 | $y = 1,389$      |
| 60               | 1,700 | $2a - y = 48,61$ |
| 90               | 1,439 |                  |
| 120              | 1,360 | I $Q = 0,54$     |
| 160              | 1,164 | II $Q = 0,85$    |
| 225              | 0,796 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 0,780 |                  |

Таблица 7.

$a = 20$  миллинорм.

$b = 39,49$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 39,49 | $b - y = 18,00$  |
| 30               | 33,61 | $y = 21,49$      |
| 70               | 27,18 | $2a - y = 18,51$ |
| 180              | 21,59 |                  |
| 480              | 18,15 | I $Q = 0,84$     |
| $\infty (b - y)$ | 18,00 | II $Q = 0,82$    |

Таблица 8.

$a = 10$  миллинорм.

$b = 20,22$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$    |                   |
|------------------|--------|-------------------|
| 0                | 20,22  |                   |
| 15               | 18,51  | $b - y = 10,607$  |
| 40               | 16,23  | $y = 9,611$       |
| 75               | 14,06  | $2a - y = 10,389$ |
| 95               | 13,26  |                   |
| 170              | 11,63  | I $Q = 0,97$      |
| 320              | 10,90  | II $Q = 0,87$     |
| $\infty (b - y)$ | 10,607 |                   |

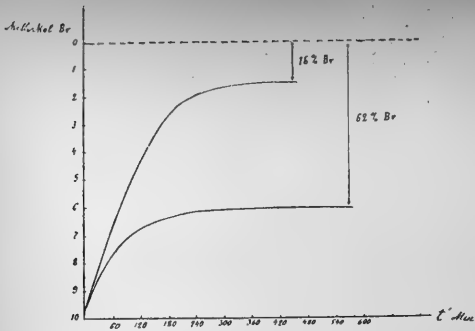


Рис. 6.

Опыты 2 и 9 выражены въ видѣ двухъ кривыхъ на рис. 6. У первой реакціи осталось не прореагировавшимъ брома 16%, у второй 62% при одинаковыхъ концентраціяхъ брома, но разныхъ нитрида. Результаты первыхъ 9 опытовъ собраны для наглядности въ одну таблицу 10.

Таблица 10.

| <i>N</i> | <i>a</i> | <i>b</i> | I <i>Q</i> | II <i>Q</i> |
|----------|----------|----------|------------|-------------|
| 1        | 50       | 37,74    | 0,14       | 0,90        |
| 2        | 50       | 9,81     | 0,31       | 0,88        |
| 3        | 25       | 37,28    | 0,96       | 0,90        |
| 4        | 25       | 37,54    | 0,94       | 0,87        |
| 5        | 25       | 5,69     | 0,31       | 0,89        |
| 6        | 25       | 2,169    | 0,54       | 0,85        |
| 7        | 20       | 39,49    | 0,84       | 0,82        |
| 8        | 10       | 20,22    | 0,97       | 0,87        |
| 9        | 5        | 9,968    | 1,18       | 0,87        |

Среднее . . . 0,87

Итакъ опытъ вполне оправдалъ наши ожиданія, реакція идетъ по схемѣ II, т. е. бромъ реагируетъ какъ два отдѣльныхъ фотохимически активныхъ атома  $2Br$ , а не какъ цѣльная молекула  $Br_2$ . Этотъ результатъ, какъ мы видѣли, не стоитъ въ противорѣчій съ полученными раньше опытными данными и теоретическими выводами, а наоборотъ ихъ дополняетъ. При очень сильномъ поглощеніи эта разница теряется, ибо тогда  $e^{-i\nu}(b-x) \approx 0$ . При очень слабомъ поглощеніи эту функцію можно взять равной  $1 - i\nu(b-x)$  и наше уравненіе приметъ видъ

$$\frac{dx}{dt} = KJ(b-x)^2(a-x) - K_d x$$

Таблица 9.

$a = 5$  миллиграмм.

$b = 9,968$  »

остальное тоже.

| <i>t'</i>        | <i>b</i> |                  |
|------------------|----------|------------------|
| 0                | 9,968    | $b - y = 6,134$  |
| 60               | 7,690    | $y = 3,834$      |
| 120              | 6,773    | $2a - y = 6,166$ |
| 280              | 6,262    | I $Q = 1,18$     |
| $\infty (b - y)$ | 6,134    | II $Q = 0,87$    |



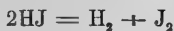
т. е. мы получаемъ, какъ бы реакцію 2-го порядка, по отношенію компонента *b*. Другими словами говоря, въ тѣхъ случаяхъ, когда поглощеніе очень слабое и мы можемъ сдѣлать только что данное упрощеніе, мы можемъ также опредѣлить порядокъ реакціи по обыкновенному методу Van't Hoff'a.

Въ нашемъ случаѣ бромъ обладаетъ довольно сильнымъ поглощеніемъ и мы можемъ только въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда концентрація брома очень слаба, а нитрила велика, съ большой осторожностью предпринять это упрощеніе и примѣнять формулу Van't Hoff'a къ опредѣленію порядка реакціи для проверки полученнаго результата. Но къ сожалѣнію изъ имѣющихся въ таблицѣ 10 опытовъ, нельзя выбрать подходящую комбинацію. Что же касается опредѣленія константы скорости реакціи, то ее можно легко опредѣлять въ тѣхъ случаяхъ когда *i* или очень велико или очень мало, ибо тогда уравненія скорости легко интегрируются. Но и въ этомъ отношеніи бромъ представляетъ неблагоприятный матеріалъ, ибо у него хотя и сильное поглощеніе, но приближается къ средней величинѣ, которая не позволяетъ дѣлать соответствующія упрощенія и интегрировать уравненія.

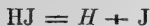
Хотя въ большинствѣ случаевъ мы, можетъ быть, получимъ постоянство константы, вычисляемой по логарифмической линіи реакцій перваго порядка, но величина константы будетъ при разныхъ опытахъ разная и зависѣть отъ начальныхъ концентрацій взятыхъ веществъ. Нѣкоторое однообразіе мы вправѣ ожидать только у тѣхъ опытовъ, гдѣ бромъ взятъ въ большомъ избыткѣ и реагируетъ линейно.

На основаніи этого вычисленій скоростей реакцій не производилось.

До сихъ поръ нѣтъ прямыхъ указаній въ литературѣ на то, что сложная молекула реагируетъ такимъ образомъ какъ бромъ. Правда Bodeustein нашелъ, что іодистый водородъ разлагается на свѣту, иначе чѣмъ въ темнотѣ, именно въ темнотѣ онъ распадается по уравненію 2-го порядка:



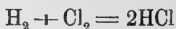
а на свѣту по уравненію 1-го порядка:



Это какъ бы указываетъ на то, что здѣсь у свѣтовой реакціи рѣшающимъ факторомъ будетъ атомъ іода. Но къ этой реакціи надо отнестись съ должной осторожностью, ибо неисключена возможность, что ея механизмъ

гораздо сложнѣе, чѣмъ это можетъ показаться на первый взглядъ; именно здѣсь можетъ образующійся іодъ быть аутокатализаторомъ, какъ это оказалось у реакціи окисленія  $2HI \rightarrow 0$  въ водномъ растворѣ по изслѣдованіямъ моего ученика Н. П. Страхова<sup>1</sup>, и тогда 1-ый порядокъ реакціи получить совсѣмъ другое толкованіе.

При реакціяхъ хлорированія имѣется по меньшей мѣрѣ два компонента, напр.:



Въ началѣ мы должны ожидать реакціи 1-го порядка, затѣмъ 2-го и наконецъ къ концу реакцію 3-го порядка. Переводя на практическій языкъ это значитъ, что, если мы будемъ опредѣлять константу скорости по уравненіямъ 1-го, 2-го или 3-го порядка, то никогда не получимъ хорошихъ константъ и въ зависимости отъ условія опыта, будетъ то одна, то другая формула въ извѣстномъ интервалѣ лучше другихъ удовлетворять. Такъ оно въ дѣйствительности и оказалось согласно работамъ Bodenstein'a (ср. I часть).

Изслѣдуемая нами реакція, какъ уже было указано, сопровождается разными темновыми процессами, какъ-то: воздѣйствія брома на боковыя цѣпи, темновой реакціи присоединенія, возможнаго воздѣйствія на  $CCl_4$ . Правда всѣ эти процессы идутъ медленно въ сравненіи съ основной свѣтовой реакціей, они могутъ все таки оказывать извѣстное скрытое вліяніе на нее, которое напередъ учесть не представляется возможнымъ, и вліяютъ на точность опредѣленія концентраціи равновѣсія. Поэтому было бы крайне желательнымъ провѣрить эти теоретическіе выводы еще разъ на такихъ реакціяхъ полимеризаціи, которыя совершенно свободны отъ всякихъ побочных и темновыхъ процессовъ и въ которыхъ происходятъ простыя конденсаціи молекулъ, какъ напр., у антрацена и ему аналогичныхъ соединеній. Слѣдуетъ ожидать, что при реакціяхъ полимеризаціи на свѣту эта теорія можетъ дать многое для правильнаго пониманія и описанія этихъ явленій. Ибо тамъ цѣлый рядъ фотохимически-активныхъ однородныхъ молекулъ подъ вліяніемъ свѣта конденсируется въ одну молекулу и въ большинствѣ случаевъ слѣдуетъ здѣсь ожидать равновѣсія. Если молекула  $R$  конденсируется въ  $R^n$ , то здѣсь возможны самыя разнообразныя комбинаціи. Такъ напр.:  $R$  можетъ сначала конденсироваться въ рядъ молекулъ

<sup>1</sup> Н. П. Страховъ. Ж. Р. Х. О. Вып. 4 (1916 г.).

$R_2$ , которыя затѣмъ уже конденсируются дальше въ  $R_n$ ; или сначала въ  $R_4$ ,  $R_6$  и т. д.

Если  $n$  велико, то конденсація можетъ быть различна, можетъ образоваться длинная цѣпь продольная, поперечная кольцеобразная, въ нѣсколько въ сплетенныхъ колецъ, завитая и т. д.

## ГЛАВА VI.

### Вліяніе силы свѣта на равновѣсіе.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что равновѣсіе съ измѣненіемъ силы свѣта передвигается, при чемъ съ увеличеніемъ силы свѣта должно увеличиваться количество образующагося дибромида а константа равновѣсія  $Q$  должна уменьшаться, ибо

$$Q = \frac{K_d}{KJ}.$$

Согласно уравненіямъ 51 и 52  $Q$  должно мѣняться съ квадратомъ  $J$ , но при нашемъ условіи опыта при одномъ источникѣ свѣта и однородныхъ двухъ фотохимическихъ компонентъ  $Q$  должно мѣняться съ  $J$  (ур. 56). Для пробѣрки этого положенія была сдѣлана новая серія опытовъ. Ослабленіе свѣта производилось уже испытаннымъ мною способомъ при помощи бѣлой папиросной бумаги, коэффициентъ поглощенія которой опредѣлялся описаннымъ мною способомъ при помощи поляризаціоннаго колориметра Küss'a. Бумага была та же, что и въ прежнихъ моихъ опытахъ. Ея коэффициентъ = 0.108 для одного слоя бумаги<sup>1</sup>. Для  $n$  слоевъ бумаги ослабленіе свѣта будетъ:

$$J_n = J_0 10^{-0.108n}.$$

Была поставлена слѣдующая серія опытовъ: съ  $n = 0$  (т. е. безъ бумаги),  $n = 2$ ,  $n = 5$  и  $n = 9$ . При чемъ монохроматической свѣто-фильтръ оставался тотъ же, что и въ предыдущихъ опытахъ.

Если мы приемемъ  $J_0$  — силу свѣта, вышедшую уже изъ свѣтофильтра и падающую на реакціонную смѣсь, равной 100%, то ослабленіе этой силы свѣта бумагой выразится такъ:

<sup>1</sup> См. Photoch. Versuchst. и Кинетика фотохимическихъ реакцій.

|               |              |
|---------------|--------------|
| при $n = 0$ , | $J = 100\%$  |
| $n = 2$ ,     | $J_n = 61\%$ |
| $n = 5$ ,     | $J_n = 29\%$ |
| $n = 9$ ,     | $J_n = 11\%$ |

2-ая серия опытов.

Таблица 11.

Безъ бумаги ( $n = 0$ )  
 $a = 50$  миллинорм.  
 $b = 12,92$  »  
 $T = 7^\circ$

остальное тоже, что у 1-ой серии опытов.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 12,92 | $b - y = 1,42$   |
| 36               | 8,07  | $y = 11,50$      |
| 78               | 4,91  | $2a - y = 88,50$ |
| 168              | 2,51  |                  |
| 328              | 1,58  |                  |
| $\infty (b - y)$ | 1,42  | $\Pi Q = 0,54$   |

Таблица 12.

2 полосы бумаги ( $n = 2$ )  
 $a = 50$  миллинорм.  
 $b = 11,50$  »

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 11,50 | $b - y = 1,74$   |
| 30               | 9,37  | $y = 9,76$       |
| 60               | 7,08  | $2a - y = 90,24$ |
| 105              | 4,91  |                  |
| 240              | 2,29  |                  |
| 360              | 1,96  |                  |
| $\infty (b - y)$ | 1,74  | $\Pi Q = 0,91$   |

Таблица 13.

5 полосъ бумаги ( $n = 5$ ).

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 20,38 | $b - y = 4,03$   |
| 30               | 17,77 | $y = 16,35$      |
| 90               | 13,41 | $2a - y = 88,65$ |
| 120              | 11,44 |                  |
| 180              | 8,72  |                  |
| 300              | 5,67  |                  |
| $\infty (b - y)$ | 4,03  | $\Pi Q = 1,72$   |

Таблица 14.

9 полосъ бумаги ( $n = 9$ )

$a = 50$  миллинорм.  
 $b = 20,38$  »

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 20,38 | $b - y = 6,65$   |
| 40               | 18,42 | $y = 13,73$      |
| 120              | 15,26 | $2a - y = 86,27$ |
| 180              | 13,08 |                  |
| 265              | 9,76  |                  |
| 360              | 8,29  |                  |
| $\infty (b - y)$ | 6,65  | $\Pi Q = 3,63$   |

Въ виду того, что  $Q = \frac{K_d}{KJ}$ ,  $k_d$  — остается во всѣхъ опытахъ постояннымъ, а мѣняется только  $J$ , то мы получаемъ слѣдующія соотношенія.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{K_d}{KJ_1} : \frac{K_d}{KJ_2} = \frac{J_2}{J_1}.$$

На основаніи полученныхъ опытныхъ данныхъ и послѣдняго соотношенія, мы получаемъ:

Таблица 15:

| Таблицы. | n (число полосъ бумаги). | $Q_n$ изъ опыта. | Ослабленіе свѣта въ % вычисл. по бумагѣ. | Ослабленіе свѣта вычисленное изъ опыта:<br>$J_0 : J_n = Q_n : Q_0$ . |
|----------|--------------------------|------------------|--|--|
| 11       | 0.                       | 0,54             | 100% <sub>0</sub>                        | 100°   |
| 12       | 2                        | 0,91             | 61% <sub>0</sub>                         | 59% <sub>0</sub>   |
| 13       | 5                        | 1,72             | 29% <sub>0</sub>                         | 31% <sub>0</sub>   |
| 14       | 9                        | 3,63             | 11% <sub>0</sub>                         | 15% <sub>0</sub>   |

Результаты, полученные въ таблицѣ 15, съ несомнѣнностью подтверждаютъ теоретическій выводъ, что измѣненіе константы скорости свѣтовой реакціи происходитъ *прямо пропорціонально силѣ свѣта въ первой степени.*

## ГЛАВА VII.

### Вліяніе температуры.

3-ья серія опытовъ.

Надо замѣтить, что при моихъ опытахъ я всегда всё усилія прилагаю къ тому, чтобы всё детали постановки опытовъ въ каждой серіи оставались неизмѣнными, чтобы такимъ образомъ избѣжать вліянія новыхъ факторовъ неизвѣстнаго характера на ходъ процесса. Однимъ изъ факторовъ, вліяющимъ на ходъ фотохимическихъ реакцій, является также и температура помещенія, въ которомъ происходитъ опытъ. Съ этимъ явленіемъ приходилось мнѣ сталкиваться съ самаго начала моихъ фотохимическихъ работъ и она заключается въ томъ, что если температура комнаты низка, напр. 10—15°, то трубка лампы покрывается тонкимъ, едва замѣтнымъ для глазъ, налетомъ ртути, который ослабляетъ немного силу свѣта.

Такъ какъ это явленіе случайнаго характера, то въ различныхъ опытахъ оно можетъ оказывать различное вліяніе и портить окончательные результаты опытовъ. Поэтому я совѣтую всегда держать въ комнатѣ одну температуру именно около 20° или 25°. Первые двѣ серіи опытовъ производились весной 1915 года и при обыкновенныхъ условіяхъ. Послѣднія же производились зимой 1915 года при болѣе неблагоприятныхъ условіяхъ, ибо въ комнатѣ, гдѣ производились мною опыты, температура колебалась отъ 8°—15° по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ. Такъ что дѣйствительно трубка лампы иногда покрывалась налетомъ и при томъ неравномѣрно, что конечно уменьшало силу свѣта и точность опытовъ. Вообще же на это явленіе мало обращаютъ вниманія. Я предполагаю въ ближайшемъ будущемъ ввести нѣкоторыя усовершенствованія въ постановкѣ опытовъ,

для того, чтобы их сдѣлать независящими отъ этихъ внѣшнихъ неприя-  
тныхъ обстоятельствъ.

Въ виду того, что температурный коэффициентъ свѣтовой реакціи ра-  
венъ 1.4, такъ какъ здѣсь фотохимически активнымъ компонентомъ является  
бромъ, а обратной темновой долженъ быть больше 2.0, то съ повышеніемъ  
температуры долженъ происходить сдвигъ равновѣсія въ сторону умень-  
шенія образующагося дибромида т.-е.  $Q$  долженъ увеличиваться, ибо

$$Q = \frac{K_d}{KJ},$$

$K_d$  будетъ сильнѣй расти, чѣмъ  $KJ$ .

Опыты этой серіи вполне подтверждаютъ это.

Таблица 16.

$a = 10$  миллиорн.

$b = 18,53$  »

$T = 7^\circ$

остальное тоже, что и въ 1-ой, 2-ой серіяхъ, только комнатная температура =  $15^\circ$ .

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 18,53 |                  |
| 30               | 15,66 | $b - y = 10,10$  |
| 60               | 13,68 | $y = 8,43$       |
| 90               | 12,26 | $2a - y = 11,57$ |
| 135              | 11,24 |                  |
| 255              | 10,48 | $\Pi Q = 1,08$   |
| $\infty (b - y)$ | 10,10 |                  |

Таблица 17.

$T = 17^\circ$ .

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 18,90 |                  |
| 50               | 18,92 | $b - y = 11,88$  |
| 110              | 12,63 | $y = 7,02$       |
| 170              | 12,40 | $2a - y = 12,98$ |
| 230              | 12,14 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 11,88 | $\Pi Q = 1,57$   |

Таблица 18.

$T = 27^\circ$ .

остальное тоже.

| $t'$             | $b$   |                  |
|------------------|-------|------------------|
| 0                | 18,53 | $b - y = 13,29$  |
| 51               | 14,56 | $y = 5,24$       |
| 110              | 13,68 | $2a - y = 14,76$ |
| 205              | 13,42 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 13,29 | $\Pi Q = 2,51$   |

Зная температурный коэффициентъ брома = 1.4, мы можемъ теперь  
опредѣлить температурный коэффициентъ темновой реакціи разложенія ди-  
бромиды, не опредѣляя его непосредственно опытомъ.

Обозначимъ этотъ неизвѣстный намъ температурный коэффициентъ въ  $10^\circ$  черезъ  $x$ ; тогда имѣемъ:

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot x^n}{1.4^n}.$$

Такъ, что для комбинаціи температуръ  $7^\circ$ — $17^\circ$  мы имѣемъ

$$1.57 = \frac{1.08 \cdot x}{1.4}$$

$$x = 2.07$$

для температуръ  $17^\circ$ — $27^\circ$ , мы имѣемъ

$$x = \frac{2.51 \cdot 1.4}{1.57} = 2.23$$

для температуръ  $7^\circ$ — $27^\circ$  мы имѣемъ

$$x = \sqrt{\frac{2.51 \cdot 1.4^2}{1.08}} = 2.14.$$

Итакъ мы получимъ для темпового температурнаго коэффициента разложенія дибромида слѣдующія величины:

Таблица 19.

| Температурный интервалъ. | Q             | Величина T. K. |
|--------------------------|---------------|----------------|
| $7^\circ$ — $17^\circ$   | 1,08—1,57     | 2,04           |
| $17^\circ$ — $27^\circ$  | 1,57—2,51     | 2,23           |
| $7^\circ$ — $27^\circ$   | 1,08—2,51     | 2,14           |
|                          | Среднее . . . | 2,14           |

т. е. температурный коэффициентъ  $T. K = 2,14$ .

## ГЛАВА VIII.

### Вліяніе зеркальнаго внутренняго отраженія на равновѣсіе.

Въ уравненіе 59 (I ч.) разобранъ случай, когда лучъ свѣта, пройдя слой реакціонной смѣси, не выходитъ опять наружу, а встрѣчаетъ на своемъ пути зеркальную стѣнку; тогда онъ отражается и принужденъ, уже ослабленный, пройти еще разъ ту же толщину реакціонной смѣси.

Уравнение равновѣсія (форма II) для этого случая выразится такъ:

$$Q = \frac{J [1 - e^{-t2p(b-y)}]^2 (a-y)}{py}$$

Разница этого уравненія противъ до сихъ поръ употребляемаго будетъ заключаться только въ томъ, что въ верхнемъ членѣ вмѣсто  $p$  стоитъ  $2p$ ; такъ какъ въ нашемъ реакціонномъ сосудѣ  $x = 1$ ,  $J = 1$ , такъ это уравненіе упростится слѣдующимъ образомъ:

$$Q = \frac{[1 - e^{-2i(b-y)}]^2 (a-y)}{y}$$

Ясно, что чѣмъ больше будетъ  $i$  и  $b - y$ , тѣмъ меньше вліянія будетъ оказывать зеркало и обратно. Нижеслѣдующіе опыты вполне подтверждаютъ эти теоретическіе выводы.

4-ая серія опытовъ.

Таблица 20.

$T = 7^\circ$ . Безъ зеркала.

$a = 10$  миллимр.

$b = 18,66$  »

комнатн. темпер.  $13^\circ$

остальное тоже самое.

|                  |       |                  |
|------------------|-------|------------------|
| $t'$             | $b$   | $b - y = 10,35$  |
| 0                | 18,65 | $y = 8,30$       |
| 45               | 14,95 | $2a - y = 11,70$ |
| 120              | 11,88 |                  |
| 225              | 10,74 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 10,35 | $Q = 1,12$       |

Таблица 21.

Съ зеркаломъ

остальное тоже.

|                  |       |                  |
|------------------|-------|------------------|
| $t'$             | $b$   | $b - y = 10,00$  |
| 0                | 18,65 | $y = 8,65$       |
| 45               | 14,57 | $2a - y = 11,35$ |
| 120              | 11,76 |                  |
| 225              | 10,47 |                  |
| $\infty (b - y)$ | 10,00 | $Q_2 = 1,28$     |

Отношеніе обихъ  $Q$  равно:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1.28}{1.12} = 1.14.$$

т. е. вліяніе очень слабое, какъ этого и слѣдовало ожидать, ибо концентрація  $b - y$  еще очень велика и разница въ остающемся въ поглощенномъ свѣтѣ будетъ очень мала.



Таблица 22.

Без зеркала  
 $a = 10$  миллинорм.  
 $b = 14,25$  »  
 остальное тоже.

| $t'$           | $b$   | $b-y$ | $y$  | $2a-y$ |
|----------------|-------|-------|------|--------|
| 0              | 14,25 | 7,16  |      |        |
| 30             | 11,63 |       | 7,09 |        |
| 120            | 8,31  |       |      | 12,91  |
| 280            | 7,73  |       |      |        |
| $\infty (b-y)$ | 7,16  |       |      |        |

II  $Q_1 = -1,12$

Таблица 23.

Съ зеркаломъ  
 остальное тоже.

| $t'$           | $b$   | $b-y$ | $y$  | $2a-y$ |
|----------------|-------|-------|------|--------|
| 0              | 11,25 | 7,03  |      |        |
| 30             | 11,12 |       | 7,22 |        |
| 120            | 8,18  |       |      | 12,78  |
| 280            | 7,54  |       |      |        |
| $\infty (b-y)$ | 7,03  |       |      |        |

II  $Q_2 = 1,61$

и отношение

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1.61}{-1.12} = 1.4.$$

Таблица 24.

$a = 50$  миллинорм.  
 $b = 3,1$  »  
 остальное тоже, за исключениемъ лампы. Ввиду порчи прежней, пришлось взять новую лампу.

Без зеркала.

| $t'$      | (Br) | $b-y$ | $y$  | $2a-y$ |
|-----------|------|-------|------|--------|
| 0         | 3,11 | 0,44  | 2,67 |        |
| 500 (b-y) | 0,44 |       |      | 97,33  |

II  $Q_1 = 0,295.$

Таблица 25.

Съ зеркаломъ.

| $t'$      | (Br) | $b-y$ | $y$  | $2a-y$ |
|-----------|------|-------|------|--------|
| 0         | 3,11 | 0,39  | 2,72 |        |
| 500 (b-y) | 0,39 |       |      | 97,28  |

II  $Q_2 = 0,837.$

Отношение

$$\frac{Q_2}{Q_1} = 3.00.$$

Если бы реакція была не 2-го порядка (фотохимическаго), а 1-го, то вліяніе зеркала сказывалось бы слѣдующимъ образомъ:

При сильномъ поглощеніи когда  $e^{-ip(b-x)} = 0$

$$I Q_1 = I Q_2 \text{ т. е. } \frac{Q_2}{Q_1} = 1.$$

т.-е. никакого вліянія зеркало не оказывало бы.

При очень слабом поглощеніи, когда  $e^{-ip(b-y)} = 1 - ip(b-y)$

$$\frac{I Q_2}{I Q_1} = \frac{2ip(b-y)}{ip(b-y)} = 2.$$

При формулѣ II  $Q$ , какъ это легко видѣть, отношеніе въ предѣльныхъ случаяхъ колебалось бы отъ 1 до 4.

При 3-емъ порядкѣ отъ 1 до 8 и т. д. чѣмъ больше фотохимической порядокъ реакціи, чѣмъ сильнѣе долженъ оказываться вліяніе зеркала.

Въ нашемъ случаѣ, какъ показали опыты, требованія теоріи удовлетворяются и въ зависимости отъ концентраціи брома  $b-y$  при равновѣсіи отношеніе  $Q_2:Q_1$  колеблется отъ 1 до 3.

При очень слабыхъ концентраціяхъ это отношеніе будетъ стремиться къ 4, но экспериментально это трудно достигнуть.

Это вліяніе зеркала особенно сильно должно сказываться при сложныхъ паламеризаціяхъ на свѣту и вообще играть видную роль и въ особенности въ техническихъ вопросахъ. Въ технику главной задачей будетъ наибольшее использование свѣтовой энергіи при полученіи какого либо продукта. Для этого существуютъ два пути. Источникъ свѣта или просто опускается въ большой сосудъ, въ которомъ находится реакціонная смѣсь сильно перемѣшиваемая или онъ находится центрически внутри въ реакціонномъ сосудѣ цилиндрической формы, сквозь который реакціонная смѣсь прогоняется съ опредѣленной скоростью, дающей максимальный выходъ. Въ первомъ случаѣ зеркало не нужно, ибо слой реакціонной смѣси большой, весь свѣтъ поглощается смѣсью. Этотъ способъ наиболѣе удобенъ въ тѣхъ случаяхъ, когда образующійся продуктъ выпадаетъ въ видѣ твердой фазы, садится на дно и можетъ быть оттуда сгребаемъ. Второй случай наиболѣе удобенъ для газообразныхъ реакцій, а также и въ жидкой фазѣ, въ которыхъ образующійся продуктъ не выпадаетъ и не можетъ засаривать реакціоннаго сосуда (цилиндра, змѣевика, системы паралл. трубокъ и т. д.), здѣсь не весь свѣтъ будетъ поглощаться и для большей его утилизаціи необходимо всю эту систему помѣстить въ замкнутое цилиндрическое зеркальное пространство.

## ГЛАВА IX.

### Характеристика константы скорости.

Теперь спрашивается, что такое представляетъ изъ себя константа  $k$ , которую мы охарактеризовали общимъ словомъ константы скорости свѣ-

товой реакціи? Она является постоянной при постоянныхъ условияхъ опыта, но съ измѣненіемъ ихъ и она мѣняется. Опытъ показываетъ намъ, что она является функцией среды, примѣсей, характера реакціи, температуры, длины волны. Но эта зависимость ея отъ только что приведенныхъ факторовъ не совсѣмъ обычная — она какая то двойственная. Съ одной стороны она зависитъ отъ растворителя, катализаторовъ, вѣшной формы реакціи и *не* является какой-либо характерной константой, но съ другой стороны она мѣняется вполне опредѣленнымъ образомъ отъ температуры. Какъ показали опыты, температурный коэффициентъ фотохимической реакціи является характерной фотохимической константой для фотохимического активнаго атома и *не* зависитъ отъ среды, разныхъ примѣсей и характера реакціи. Даже больше, онъ оказывается на столько тѣсно связаннымъ со строеніемъ атома, что атомы — фотохимически активны и принадлежащіе къ одной группѣ элементовъ (какъ напр. *Cl, Br, J* и, по всей вѣроятности и *S, Se, Te*), т. е. имѣющіе аналогичное основное строеніе даютъ одну и ту же величину для температурнаго коэффициента и для этихъ компонентовъ длина волны максимума фотохимического воздѣйствія одна и та же. Выходитъ, что два взаимно противоположныхъ и взаимно исключаютѣихъ свойства соединены въ одной и той-же константѣ, что конечно не мыслимо.

Остается принять, что эта константа  $k$  болѣе сложна и состоитъ изъ менѣе, какъ изъ двухъ факторовъ. Назовемъ ихъ черезъ  $\alpha$  и  $\beta$ , т. е.  $k = \alpha\beta$  и наше самое простое уравненіе скорости  $I$  приметъ видъ:

$$-\frac{dM}{dt} = \alpha\beta A.$$

Пусть  $\alpha$  — обладаетъ первыми свойствами и не представляетъ изъ себя характерной фотохимической константы. На основаніи выше изложеннаго, она скорѣй будетъ изъ себя представлять *химическое сопротивленіе*, влияющее на скорость отъ присутствія различныхъ даже случайныхъ факторовъ. Назовемъ эту константу — *химической константой скорости световой реакціи* и свойства ея во многомъ сходны съ константой скорости темновыхъ реакцій. Другому фактору  $\beta$  должны быть присущи противоположныя свойства, онъ долженъ являться характерной фотохимической константой, зависящей только отъ строенія фотохимического компонента, отъ температуры и длины волны. Назовемъ его — *фотохимической константой скорости световой реакціи*. Что же это такое могло бы быть? И какъ себѣ уяснить внутренней смыслъ этого фактора  $\beta$ ?

Наше уравненіе говоритъ намъ, что скорость т. е. измѣненіе опредѣ-

ленного количества вещества во времени пропорционально количеству поглощенного фотохимически активнымъ компонентомъ свѣта.

Поглощенный свѣтъ, производя внутренній фотоэлектрической эффектъ, ионизируетъ молекулы и дѣлаетъ ихъ фотохимически активными. Если бы не существовало химическаго сопротивленія среды, характеризуемаго константой  $\alpha$ , то моментально произошли бы химическіе процессы и сразу во всей массѣ; но этого не происходитъ, а также не всѣ молекулы ионизируются, а только часть ихъ. И вотъ мнѣ кажется, что коэффициентъ  $\beta$  и выражаетъ собой ту часть молекулъ, которыя ионизированы и дѣлаются фотохимически активными, иными словами говоря, представляетъ изъ себя коэффициентъ фотохимической диссоціаціи. Теперь спрашивается далѣе, по чему же поглощенный свѣтъ не ионизируетъ всѣ молекулы сразу?

По Stark'у энергія, потребная для того, чтобы электронъ отлетѣлъ отъ молекулы равняется:

$$e = h\nu$$

гдѣ  $h = 6.5 \cdot 10^{-27}$  erg. sec. есть универсальная константа по Planck'у (Wirkungselement) и  $\nu$  — число колебаній поглощеннаго луча, и энергія для ионизаціи одной граммолекулы будетъ равна  $Nh\nu$ , гдѣ  $N = 6.3 \cdot 10^{23}$  числу молекулъ въ одной граммолекулѣ т. е.  $= 4.10^{-4} \nu$ .

Трудно предположить, чтобы весь поглощенный свѣтъ, даже если допустить его атомистическую структуру, такъ равномерно бы распредѣлился по всѣмъ молекуламъ, что каждая изъ нихъ получила бы какъ разъ столько энергіи, сколько нужно для ея полной ионизаціи и тѣмъ самымъ бы всѣ молекулы диссоциировали сразу.

Вѣрнѣе будетъ предположеніе, что только часть молекулъ получить энергію, равную и большую той, которая необходима для отщепленія электрона, остальная же часть получить меньшую энергію и не будетъ въ состояніи отщеплять электроны, а превратитъ поглощаемую энергію въ тепло, т. е. другими словами говоря, болѣе вѣроятно, что только часть энергіи поглощаемой идетъ на активированіе молекулъ.

Какимъ же образомъ опредѣлить эту часть, т. е. коэффициентъ  $\beta$ ? Для этого надо найти законъ вѣроятности распредѣленія поглощаемой лучистой энергіи.

Возможно, что этотъ законъ и будетъ имѣть много сходства съ закономъ распредѣленія скоростей въ молекулахъ газа по Maxwell'у, но можетъ быть и пѣтъ? Пока, что либо болѣе опредѣленнаго оказать по-

этому поводу я не берусь, но убѣжденъ, что, идя этимъ путемъ, мы добьемся многого.

Если принять, что  $\beta$  есть коэффициентъ фотохимической диссоціаціи въ вышеприведенномъ смыслѣ, что его свойства вытекаютъ сами собой. Эта ионизація или внутренній фотоэлектрическій эффектъ конечно долженъ быть тѣсно связанъ со строеніемъ фотохимическаго активнаго атома изъ электроновъ. Температура должна вообще мало вліять на этотъ процессъ, а если и будетъ оказывать вліяніе, то оно должно быть также функцией строенія атома и измѣнять диссоціацію фотохимическую. Какъ извѣстно, опыты вполне все это подтверждаютъ. Умѣя опредѣлять этотъ коэффициентъ  $\beta$ , мы будемъ также въ состояніи теоретически опредѣлять коэффициентъ полезнаго дѣйствія свѣтовой энергіи при реакціяхъ фотохимически-эндотермическихъ, т. е. при которыхъ образуются вещества съ большимъ запасомъ энергіи въ засчетъ поглощаемой свѣтовой.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что для успѣшной теоретической разработки этого очень важнаго вопроса намъ необходимо имѣть опредѣленные данныя о строеніи атома изъ его электроновъ. Намъ нужна его модель. Тогда мы сможемъ себѣ ясно уяснить механизмъ воздѣйствія на него свѣта, опредѣлить численно и коэффициентъ  $\beta$  и температурный коэффициентъ и коэффициентъ полезнаго дѣйствія и другія характерныя его фотохимическія свойства. Быстрое развитіе ученія фотоэлектрическихъ и радиактивныхъ явленій и всевозможныхъ оптическихъ служатъ тому порукой, что разрѣшеніе этого вопроса не заставитъ себя долго ждать. Пока же надо имѣть мужество не отвлекаться въ сторону разными чрезвычайно заманчивыми электронными теоріями или термодинамическими спекуляціями, которыя даютъ благодарный матеріалъ для дискуссій и остроумныхъ полемикъ, но мало способствуютъ разрѣшенію самихъ вопросовъ.

## ГЛАВА X.

### Заключение.

Результаты даннаго изслѣдованія можно резюмировать слѣдующимъ образомъ:

1) Данъ обзоръ о реакціяхъ присоединенія брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ и указано на большое значеніе этихъ реакцій для разрѣшенія цѣлаго ряда вопросовъ. (I часть).

2) Дана краткая теорія фотохимическихъ обратимыхъ и необрати-

мыхъ процессовъ, примѣнительно къ данному экспериментальному изслѣдованію. (I часть).

3) Изслѣдована экспериментально реакція присоединенія брома къ нитрилу  $\alpha$ -фенил-коричной кислоты, причѣмъ было констатировано полное совпаденіе теорій съ опытомъ. Было изслѣдовано вліяніе температуры, силы свѣта и внутренняго зеркальнаго отраженія на эту реакцію, которая представляетъ изъ себя *фотохимическое равновѣсіе*. (II часть).

4) Было экспериментально найдено, что бромъ реагируетъ фотохимически не *какъ цѣльная молекула Br<sub>2</sub>*, а *какъ два отдѣльныхъ компонента Br и Br*. (II часть).

5) Общее уравненіе равновѣсія для этой реакціи, не принимая во вниманіе темноваго, выражается слѣдующимъ уравненіемъ (II часть):

$$Q = \frac{J[1 - e^{-ip(b-y)^2}](a-y)}{py}$$

6) Дано опредѣленіе «фотохимической диссоціаціи» и дана характеристика константы скорости свѣтовой реакціи. (II часть).

Сравненіе результатовъ наблюдений надъ широтою, произведенныхъ въ 1908—1911 гг. въ Пулковѣ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ параллельно съ зенитъ-телескопомъ.

Астронома А. С. Васильева.

(Представлено академикомъ О. А. Банландомъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 12 ноября 1914 г.).

Съ приложеніемъ 1 листа діаграммъ.

### § 1. Цѣль наблюдений, ихъ организація.

Въ Пулковѣ со времени постройки въ 1904 г. зенитъ-телескопа звѣзда  $\delta$  Cassiopei этимъ инструментомъ наблюдается ежедневно. Наблюдения ея разработаны детальнѣйшимъ образомъ, имъ посвящены многія статьи въ Пулковскихъ Mitteilungen<sup>1</sup> и въ Publications de l'observatoire<sup>2</sup>. Въ 1905—1906 гг. пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ наблюдали только эту звѣзду. На этомъ же инструментѣ и мнѣ въ 1907 г. при порученіи наблюдать колебанія полюса было предложено избрать главнымъ образомъ  $\delta$  Cassiopei съ немногими другими звѣздами.

Причиною такого вниманія къ  $\delta$  Cassiopei, кромѣ ея яркости, является ея положеніе въ зенитѣ Пулкова, что при пользованіи зенитъ-телескопомъ дѣлаетъ ее единственной самой себѣ парной звѣздой, доступной для наблюдений въ теченіи всего года. Цѣлью же особеннаго вниманія было:

1. Контролированіе наблюдений зенитъ-телескопа<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Mitteilungen №№ 13, 16, 17, 32, 33.

<sup>2</sup> Publications, томы XVIII и XXVII.

<sup>3</sup> Въ Отчетѣ по Обсерваторіи за 1910—1911 г., на стр. 21.

## 2. Изученіе варіацій вертикальної лінії<sup>1</sup>.

Систематическія ошлбки, нераз'ясненныя въ предыдущихъ рядахъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ создавали инструменту сомнительную репутацію<sup>2</sup> и побуждали въ отношеніи возможнаго результата моихъ наблюдений къ особенной осторожности. Въ началѣ 1908 г., когда я приступалъ къ порученнымъ мнѣ въ 1-мъ вертикалѣ наблюдениямъ надъ колебаніями полюса, пришлось имѣть въ виду и это обстоятельство и тѣ двѣ вышеупомянутыя цѣли. Изученіе инструмента, его исторіи и наблюдений моихъ предшественниковъ убѣждало въ высокихъ достоинствахъ инструмента. Но въ виду нераз'ясненныхъ систематическихъ ошибокъ мнѣ казалось, что наблюдения  $\delta$  *Kassionei* съ немногими звѣздами недостаточны ни для контролированія наблюдений зенитъ-телескопа, ни для изученія варіацій отвѣсной лінії, ни даже для надежнаго опредѣленія общихъ колебаній полюса; и потому, имѣя въ виду именно эти цѣли, я предложилъ вмѣсто прежнихъ программъ на томъ же инструментѣ свою собственную, состоящую изъ 33 звѣздъ, связанныхъ въ непрерывный суточный кругъ, среди которыхъ наравнѣ съ прочими была и  $\delta$  *Kassionei*. Моя программа была принята

Наблюденія удалось провести въ теченіи 2 $\frac{1}{2}$  лѣтъ<sup>3</sup>, всего 1482 наблюдений, — число для пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ небывалое, очень большое, — за предыдущіе 70 лѣтъ получено всего 4546 наблюдений. Своими наблюдениями мнѣ удалось охватить многія явленія, разработка которыхъ и вслѣдствіе объема матеріала и вслѣдствіе трудностей возникшихъ вопросовъ не закончена. Но то, что касается общихъ колебаній полюса и контролированія наблюдений зенитъ-телескопа, — это выяснилось съ совершенной и полной законченностью, конечно, въ предѣлахъ собраннаго матеріала.

При сопоставленіи кривыхъ колебаній полюса, получающихся изъ моихъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ и изъ наблюдений зенитъ-телескопомъ, выступаютъ явленія, нлкъмъ до настоящаго момента не замѣ-

<sup>1</sup> Въ XVIII томѣ Publications de l'observatoire, отдѣл. VI въ 1911 г. въ статьѣ О. А. Бакунда на стр. 105 сказано: «На геодезическомъ конгрессѣ въ Лондонѣ въ 1909 г. указана была важность наблюдать звѣзду  $\delta$  *Kassionei* въ обсерваторіяхъ, расположенныхъ на одной и той же параллели: въ Пулковѣ, Гельсингфорсѣ и въ Христіаніи, для изученія варіацій вертикальной лінії».

<sup>2</sup> См. Отчетъ Главной Николаевской Астрономической Обсерваторіи за 1902—1904 г. стр. 17 и А. С. Васильевъ. 70 лѣтъ исторіи Пулковскаго Пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ. Петроградъ. 1912.

<sup>3</sup> Наблюдения, намѣченныя на 4 годичныхъ круга, были остановлены распоряженіемъ г. Директора Обсерваторіи. См. Отчетъ по Обсерваторіи за 1910 г. стр. 21.



Система склонений и приведения к ней.

| Номер по каталогу Астр. Общ. | Правое восхождение. | Среднее zenithное расстояние и его вѣр. ошибка. | Вѣр. ошибка одного наблюдения. | Число наблюдений. | Приведения. | Система склонений и вѣр. ихъ ошибок. | Принятая собственная движени. | Названія наблюдѣе яркѣхъ звѣздъ. |
|------------------------------|---------------------|---|--------------------------------|-------------------|-------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|                              |                     | 1910.0  |                                |                   |             | 1910.0                               |                               |                                  |
| 478 м.                       | 5.2                 | - 3'32.72±0.02                                  | ±0.773                         | 65                | - 8'46.02   | 59°49'50.02±0.02                     | -0.016                        | δ Cassiopei.                     |
| 1202 м.                      | 2.7                 | + 0 13.90±0.01                                  | ±0.188                         | 199               | +11 53.32   | 59 46 4.00±0.01                      | -0.061                        |                                  |
| 1248                         | 7.0                 | +12 7.22±0.02                                   | ±0.183                         | 54                | + 4 17.42   | 59 34 10.68±0.02                     | +0.007                        |                                  |
| 2370 м.                      | 7.3                 | + 4 31.32±0.03                                  | ±0.131                         | 35                | + 8 26.55   | 59 41 46.58±0.03                     | -0.065                        |                                  |
| 3016                         | 4.6                 | + 8 39.45±0.01                                  | ±0.126                         | 84                | + 1 47.50   | 59 37 38.45±0.02                     | -0.003                        | 2 η Camelop.                     |
| 3073 м.                      | 6.5                 | + 2 1.40±0.03                                   | ±0.164                         | 48                | + 5 58.10   | 59 44 16.51±0.03                     | 0.000                         |                                  |
| 3889 м.                      | 5.8                 | + 6 11.99±0.10                                  | ±0.200                         | 4                 | + 28 3.60   | 59 40 5.91±0.10                      | -0.004                        |                                  |
| 3940                         | 6.6                 | +28 17.50±0.03                                  | ±0.147                         | 30                | +22 15.37   | 59 18 0.40±0.03                      | 0.000                         |                                  |
| 4317                         | 6.4                 | +22 29.37±0.04                                  | ±0.167                         | 23                | +49 10.15   | 59 23 48.63±0.04                     | 0.000                         |                                  |
| 4359                         | 5.8                 | +49 24.05±0.05                                  | ±0.199                         | 16                | +21 22.73   | 58 56 53.85±0.05                     | 0.000                         |                                  |
| 4445                         | 6.0                 | +21 36.61±0.04                                  | ±0.112                         | 8                 | +12 41.96   | 59 24 41.27±0.04                     | +0.010                        |                                  |
| 4757                         | 6.0                 | +12 55.86±0.05                                  | ±0.126                         | 7                 | +18 10.85   | 59 32 22.04±0.05                     | -0.036                        |                                  |
| 5462                         | 6.7                 | +18 24.75±0.08                                  | ±0.153                         | 34                | +22 26.13   | 59 27 53.15±0.03                     | -0.027                        |                                  |
| 5717                         | 6.4                 | +22 40.02±0.02                                  | ±0.143                         | 34                | +14 57.23   | 59 28 37.88±0.03                     | 0.000                         |                                  |
| 5831                         | 7.0                 | +15 11.18±0.03                                  | ±0.159                         | 33                | +18 19.25   | 59 31 6.77±0.03                      | 0.000                         | ο Больш. Медвѣд.                 |
| 6088                         | 3.6                 | +18 33.15±0.02                                  | ±0.157                         | 87                | + 1 49.20   | 59 27 44.75±0.02                     | -0.156                        |                                  |
| 6510 м.                      | 5.4                 | - 1 35.30±0.04                                  | ±0.127                         | 35                | + 37 1.87   | 59 47 53.20±0.02                     | -0.045                        |                                  |
| 6592                         | 6.2                 | +37 15.77±0.04                                  | ±0.128                         | 11                | +52 1.22    | 59 9 2.13±0.04                       | 0.000                         | 74 Б. Медвѣдцы.                  |
| 7184                         | 5.6                 | +52 15.12±0.03                                  | ±0.089                         | 12                | +18 38.93   | 58 54 2.78±0.03                      | +0.087                        |                                  |
| 7267                         | 7.6                 | +18 62.82±0.02                                  | ±0.073                         | 10                | + 0 14.65   | 59 27 25.08±0.02                     | 0.000                         |                                  |
| 7851 м.                      | 6.1                 | + 0 28.55±0.08                                  | ±0.153                         | 30                | +29 12.48   | 59 45 49.35±0.03                     | -0.023                        | ε Дракона.                       |
| 8366                         | 3.2                 | +29 26.37±0.01                                  | ±0.115                         | 121               | +57 44.84   | 59 16 51.53±0.01                     | +0.011                        | ζ Дракона.                       |
| 8615                         | 3.8                 | +57 58.74±0.01                                  | ±0.145                         | 107               | + 6 37.11   | 58 48 19.16±0.02                     | +0.338                        | η Дракона.                       |
| 8626                         | 6.5                 | + 6 51.01±0.02                                  | ±0.133                         | 58                | +16 43.78   | 59 39 26.90±0.02                     | 0.000                         | ο Дракона.                       |
| 9818                         | 6.2                 | +16 57.68±0.02                                  | ±0.139                         | 41                | +29 23.12   | 59 29 20.22±0.02                     | +0.030                        |                                  |
| 10093                        | 4.6                 | +29 37.02±0.02                                  | ±0.128                         | 56                | +22 35.32   | 59 16 40.89±0.02                     | +0.017                        |                                  |
| 10318                        | 7.4                 | +22 49.22±0.03                                  | ±0.199                         | 37                | +17 50.64   | 59 23 28.68±0.03                     | 0.000                         |                                  |
| 10898.                       | 6.5                 | +18 4.54±0.02                                   | ±0.103                         | 41                | +25 30.83   | 59 28 13.36±0.02                     | 0.000                         |                                  |
| 12425                        | 6.3                 | +25 44.73±0.02                                  | ±0.123                         | 40                | +20 15.82   | 59 20 33.17±0.02                     | +0.030                        |                                  |
| 12768                        | 6.9                 | +20 29.72±0.02                                  | ±0.156                         | 39                | + 50 4.79   | 59 25 48.18±0.03                     | +0.005                        |                                  |
| 13745                        | 5.0                 | +50 18.68±0.02                                  | ±0.122                         | 36                | - 0 51.04   | 58 55 59.22±0.02                     | -0.011                        |                                  |
| 13961 м.                     | 6.6                 | + 0 37.14±0.04                                  | ±0.146                         | 13                | + 7 40.96   | 59 46 55.04±0.04                     | -0.025                        |                                  |
| 13999                        | 5.7                 | + 7 54.35±0.02                                  | ±0.099                         | 34                |             | 59 38 23.05±0.02                     | -0.002                        |                                  |
| Среднія (принять вѣсъ):      |                     | ±0.0196   | ±0.138                         | 1482              |             | ±0.022                               |                               |                                  |
| для наблюд. съ микр.         |                     | ±0.0190   | ±0.143                         | 429               |             | ±0.021                               |                               |                                  |
| » » безъ микр.               |                     | ±0.0198   | ±0.136                         | 1052              |             | ±0.022                               |                               |                                  |

ченныя, при изученіи вопроса о колебаніяхъ широты интересныя и важныя. Не задерживаясь ради разработки въ собранномъ матеріалѣ всѣхъ деталей, не имѣющихъ къ тому же къ этимъ вопросамъ прямого отношенія, я представляю вышеупомянутые выводы въ настоящей статьѣ. Что же касается изученія вариаций отвѣсной линіи, то это составляетъ предметъ особаго изслѣдованія.

## § 2. Система склоненій и характеристика наблюдений.

Послѣ вычисленія зенитныхъ разстояній наблюдаемыхъ звѣздъ была составлена по разностямъ между средними зенитныхъ разстояній, освобожденныхъ отъ колебаній полюса, система склоненій. За исходное принято склоненіе  $\delta$  *Kassiopei* ( $\delta = 59^{\circ}46'4''00$ ). Нижеслѣдующая таблица, представляющая систему склоненій, характеризуетъ въ то же время и распредѣленіе наблюдений по звѣздамъ и ихъ внутреннюю сходимость. Буква *m* означаетъ звѣзды, наблюдавшіяся микрометромъ съ одною перекладкою оси, т. е. въ двухъ положеніяхъ инструмента на сѣверѣ и на югѣ или наоборотъ; остальные наблюдения получены на постоянныхъ нитяхъ при двухъ перекладкахъ оси, т. е. въ четырехъ положеніяхъ трубы, — югъ, сѣверъ, сѣверъ, югъ, или наоборотъ.

Принимая въ вниманіе число наблюдений, имѣемъ въ среднемъ:

вѣроятную ошибку одного наблюденія по сходимости . . . . .  $\pm 0''138$ ,  
и ошибку связи между отдѣльными звѣздами . . . . .  $= \pm 0.022$ .

## § 3. Кривая колебаній широты изъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ.

Составивши для склоненій своихъ 33 звѣздъ строго опредѣленную систему, я получилъ изъ наблюдений вѣроятнѣйшія значенія мгновенной широты, всего 1482. Всѣ значенія приняты съ одинаковымъ вѣсомъ. Чтобы при выводѣ кривой колебаній полюса ослабить вліяніе случайныхъ ошибокъ, наблюдения собраны въ группы. При этомъ я не имѣлъ въ виду никакого періода, стараясь только, чтобы вѣсь смежныхъ точекъ, т. е. чтобы числа наблюдений, скопившихся въ нихъ, были хотя бы приблизительно равны. Полнаго равенства вѣса точекъ по всей кривой достигнуть невозможно, если не желаемъ имѣть или неравномѣрнаго размѣщенія точекъ во времени или нарушенія другихъ существенныхъ условій. Изъ этихъ условій я имѣлъ въ виду, чтобы раздѣлы между группами приходились на цѣлые дни и по возможности въ большіе естественные перерывы между наблюдениями.

Значения мгновенной широты даныя двумя инструментами.

Пассажный инструментъ въ 1-мъ вертикалѣ.

Зенитъ-телескопъ.

| Дата.       | Части года.     | Мгновенная широта. | Число наблюд. | Номера наблюд. | Дата.       | Части года.    | Мгновенная широта. | Число парг. |
|-------------|-----------------|--------------------|---------------|----------------|-------------|----------------|--------------------|-------------|
| 1908 VIII 8 | 1908+<br>0.6003 | 59°46'18.046       | 61            | 1— 63          | 1908 VII 31 | 1908+<br>0.580 | 59°46'17.15        | 119         |
| 20          | 6330            | 18.052             | 47            | 64— 112        | VIII 9      | 603            | 17.17              | 87          |
| 30          | 6608            | 18.039             | 50            | 113— 164       | 28          | 656            | 17.14              | 89          |
| IX 17       | 7118            | 17.935             | 52            | 165— 221       | IX 20       | 720            | 17.08              | 83          |
| X 9         | 7704            | 17.884             | 46            | 222— 272       | X 14        | 785            | 17.03              | 114         |
| 20          | 8008            | 17.908             | 46            | 273— 320       | 29          | 826            | 16.98              | 104         |
| 28          | 8244            | 17.898             | 52            | 321— 373       | XI 16       | 875            | 16.83              | 72          |
| XI 23       | 8926            | 17.757             | 34            | 374— 414       | XII 20      | 967            | 16.82              | 65          |
|             | 1909+           |                    |               |                |             | 1909+          |                    |             |
| 1909 I 10   | 0.0254          | 17.653             | 29            | 415— 448       | 1909 I 26   | 0.070          | 16.68              | 50          |
| II 16       | 1262            | 17.454             | 35            | 449— 489       | II 26       | 154            | 16.64              | 68          |
| III 7       | 1805            | 17.654             | 45            | 490— 538       | III 29      | 238            | 16.75              | 89          |
| 27          | 2352            | 17.703             | 37            | 539— 580       | IV 24       | 311            | 16.81              | 76          |
| IV 17       | 2906            | 17.666             | 31            | 581— 619       | V 14        | 366            | 16.86              | 82          |
| V 5         | 3410            | 17.820             | 33            | 620— 652       | VI 4        | 422            | 16.98              | 79          |
| 22          | 3882            | 17.810             | 39            | 653— 695       | 25          | 480            | 17.11              | 93          |
| VI 13       | 4460            | 17.866             | 27            | 696— 724       | VII 20      | 548            | 17.12              | 79          |
| 24          | 4774            | 17.898             | 41            | 725— 765       | VIII 13     | 614            | 17.24              | 95          |
| VII 6       | 5104            | 18.066             | 46            | 766— 813       | IX 5        | 677            | 17.26              | 84          |
| 31          | 5781            | 18.151             | 38            | 814— 854       | 26          | 736            | 17.28              | 71          |
| VIII 16     | 6226            | 18.211             | 46            | 855— 902       | X 21        | 802            | 17.18              | 81          |
| 28          | 6557            | 18.215             | 35            | 903— 941       | XII 4       | 923            | 17.06              | 84          |
| IX 10       | 6910            | 18.229             | 56            | 942— 998       |             |                |                    |             |
| 19          | 7168            | 18.250             | 46            | 999— 1045      |             | 1910+          |                    |             |
| 28          | 7411            | 18.145             | 41            | 1046— 1086     | 1910 I 17   | 0.045          | 16.84              | 72          |
| X 14        | 7851            | 18.164             | 46            | 1087— 1136     | II 26       | 154            | 16.70              | 71          |
| XI 23       | 8931            | 18.028             | 43            | 1137— 1194     | III 27      | 234            | 16.68              | 76          |
|             | 1910+           |                    |               |                | IV 9        | 270            | 16.60              | 79          |
| 1910 I 30   | 0.0814          | 17.826             | 23            | 1195— 1225     | 30          | 326            | 16.63              | 91          |
| III 5       | 1718            | 17.698             | 23            | 1226— 1253     | V 19        | 378            | 16.66              | 91          |
| 28          | 2346            | 17.594             | 38            | 1254— 1292     | VI 11       | 441            | 16.68              | 66          |
| IV 10       | 2719            | 17.526             | 40            | 1293— 1332     | VII 9       | 518            | 16.87              | 95          |
| V 6         | 3418            | 17.612             | 34            | 1333— 1366     | VIII 9      | 602            | 17.11              | 89          |
| 28          | 4027            | 17.526             | 38            | 1367— 1404     | IX 13       | 700            | 17.20              | 79          |
| VII 1       | 4946            | 17.648             | 32            | 1405— 1436     | X 23        | 808            | 17.28              | 92          |
| VIII 17     | 6260            | 18.164             | 30            | 1437— 1469     | XII 4       | 922            | 17.18              | 60          |
| IX 23       | 7274            | 18.182             | 29            | 1470— 1499     |             |                |                    |             |
| XI 14       | 8680            | 18.214             | 23            | 1500— 1525     |             | 1911+          |                    |             |
|             | 1911+           |                    |               |                | 1911 I 15   | 0.038          | 17.02              | 80          |
| 1911 I 31   | 0.0834          | 18.035             | 25            | 1526— 1551     | II 17       | 128            | 16.94              | 70          |
| IV 4        | 2533            | 17.691             | 23            | 1552— 1574     | III 13      | 194            | 16.76              | 74          |
| VII 7       | 5130            | 17.590             | 23            | 1575— 1601     | 27          | 232            | 16.72              | 87          |
|             |                 |                    | 1482          |                | IV 16       | 288            | 16.76              | 54          |
|             |                 |                    |               |                | V 10        | 354            | 16.61              | 31          |
|             |                 |                    |               |                | VII 16      | 536            | 16.65              | 159         |
|             |                 |                    |               |                | VIII 10     | 604            | 16.77              | 115         |
|             |                 |                    |               |                |             |                |                    | 3395        |

Группировка наблюдений выполнена в два приближения. Сначала все наблюдения были собраны в группы приблизительно по 10 наблюдений, а потом из этих групп, соединяя их по четыре, составлена новая группировка из 39 групп по 38 наблюдений в каждой. Начальные группы вследствие густоты наблюдений содержат каждая большее число наблюдений, конечные меньше, но переходы от одной группы к другой в числе наблюдений достаточно сглажены, что видно из 4-го столбца таблицы, стр. 1599. По числам этой таблицы (левая сторона) составлена диаграмма, а по ней проведена кривая колебаний полюса так, чтобы сумма квадратов отклонения отдельных точек от кривой была наименьшею. Это представлено на прилагаемом чертеже черною краской.

О точности точек кривой будет сказано ниже.

#### § 4. Кривая колебаний широты из наблюдений зенит-телескопом 1908—1911 г.

Параллельно с моими наблюдениями 1908—1911 гг. пассажным инструментом в 1-м вертикале производились наблюдения и зенит-телескопом (Л. И. Семенов) по программѣ, сходной с программой международной службы широты. Является таким образом возможность сравнения этих двух точнейших инструментов и по наблюдениям и по выводам. Я провел сравнение:

1. День за днем для парных наблюдений зенит-телескопа.
2. День за днем для наблюдений  $\delta$  *Cassiopei* обоими инструментами для моих наблюдений (1908—1910 гг.) и для наблюдений 1905—1906.
3. Провел сравнение в конечных выводах.

Первое и второе сравнения вследствие побочных влияний недостаточно отчетливы, но третье, сравнение в конечных выводах, выступает с полной ясностью. Это сравнение здесь и излагается.

Сначала я сопоставил колебания широты, даваемые моей кривой (см. прилагаемый чертеж), с колебаниями, выведенными из наблюдений зенит-телескопом так, как они напечатаны на стр. 74 тома XVIII Publications de l'observatoire. Получились разности, ход которых казался мне неудовлетворительным.

Тогда я обратил внимание на то, что группировка наблюдений зенит-телескопа, преследуя приблизительно 14-дневный период, сообщает точкам кривой слишком неравные веса, например 110, 23, 13 и даже 6, при том почти рядом 110 и 23, 99 и 13, 57 и 18. Вследствие этого, исходя из суточных значений широты, напечатанных для зенит-теле-

скопа на стр. 70—73, я составилъ свою группировку, сходную съ выполненной мною для моихъ собственныхъ наблюдений. Въ этой группировкѣ наблюдений зенитъ-телескопа я старался, чтобы число паръ звѣздъ по крайней мѣрѣ въ близлежащихъ группахъ по возможности подравнивалось и чтобы раздѣлы между группами приходились въ наибольшихъ естественныхъ перерывахъ между наблюдениями. Въ концѣ концовъ получилась таблица, показанная выше въ правой половинѣ. Соответствующая ей диаграмма нанесена краснымъ.

§ 5. Точность полученныхъ значений мгновенной широты.

Ошибка чиселъ или точекъ кривой, относящихся къ момъ наблюдений въ 1-мъ вертикалѣ, складывается изъ двухъ ошибокъ:

1. изъ ошибки связи, опредѣляющей ошибку склонения звѣзды ( $\pm 0''.022$ ),  $r_s = \pm 0''.022$  (стр. 1597) п

2. Изъ случайной ошибки наблюдений, верхній предѣлъ которой для отдѣльнаго наблюденья равенъ  $r = \pm 0''.138$  (стр. 1597).

Въ 409 наблюдательныхъ дней получено 1482 наблюденья; на каждый день приходится въ среднемъ 3,62 наблюденья и, слѣдовательно, точка кривой колебаній для каждаго дня опирается въ среднемъ на 3,62 звѣзды, а потому вѣроятная ошибка связи для 1 дня наблюдений  $= \frac{\pm 0''.022}{\sqrt{3,62}} = \pm 0''.0116$ .

Каждое число таблицы или каждая опорная точка кривой въ момъ наблюденьяхъ опирается на 38 наблюдений, что въ среднемъ соответствуетъ 10,50 днямъ. Отсюда

вѣроятная ошибка связи для каждой точки . . . . .  $= \frac{\pm 0''.0116}{\sqrt{10,50}} = \pm 0''.0035$ .

Что касается случайныхъ ошибокъ, то за верхній предѣлъ ихъ на кривой можно считать величину . . . . .  $\pm \frac{0''.138}{\sqrt{38}} = \pm 0''.0223$ .

Слѣдовательно за верхній предѣлъ вѣроятной ошибки чиселъ, характеризующихъ общія колебанія широты по момъ наблюденьямъ въ 1-мъ вертикалѣ, можно считать

$$\pm \sqrt{(0''.022)^2 + (0.004)^2} = \pm 0''.0224.$$

И для точекъ кривой, относящейся къ зенитъ-телескопу, вѣроятная ошибка, навѣрное, не выше того же предѣла ( $\pm 0''.022$ ), такъ какъ въ каждую точку приходится въ среднемъ по 80 звѣздныхъ паръ.

Февральныя ошибки для каждой изъ точекъ обѣихъ кривыхъ было бы возможно получить сравненіемъ ея числового значенія съ результатами наблюдений, въ нее вошедшихъ. Однако, дѣйствительная точность навѣрное выше всѣхъ этихъ данныхъ, такъ какъ изъ наблюдений не исключены нѣкоторыя систематическія вліянія.

Сравненіе отдѣльныхъ наблюдений съ выведенной изъ нихъ общей кривой изъ моихъ наблюдений (1908—1911) выдѣлило:

1. Полусуточный и суточный періоды колебаній широты, зависящіе отъ Луны; разность между наибольшими максимумомъ и минимумомъ:  $(+ 0''.062 \pm 0''.019) - (- 0''.080 \pm 0''.014) = 0''.142 \pm 0''.024$ .

2. Полусуточный и суточный періоды, зависящіе отъ Солнца; разность между наибольшими максимумомъ и минимумомъ:  $(+ 0''.089 \pm 0''.029) - (- 0''.110 \pm 0''.050) = 0''.200 \pm 0''.058$ .

Эти явленія, замѣченныя впервые, кажется, только теперь мною, при обработкѣ наблюдений зенитъ-телескопа извѣстны не были; ихъ вліяніе изъ этихъ наблюдений не исключено. Вслѣдствіе этого и ради болѣе полной сравнимости двухъ инструментовъ я не исключалъ суточныхъ колебаній широты, лунныхъ и солнечныхъ, и изъ своихъ наблюдений. Эти вліянія на февральную ошибку точекъ дѣйствуютъ въ полной мѣрѣ, увеличивая ее, въ точкахъ же общей кривой колебаній широты, выведенной изъ большого числа наблюдений вслѣдствіе ихъ сравнительной малости и кратковременности совершенно исчезаютъ.

Полусуточные колебанія представляются, напримѣръ, такими выраженіями:

$$F_{\text{л}} = - 0''.0063 + 0''.0229 \sin (2t + 4;5)$$

$$F_{\text{с}} = - 0.0030 + 0.0064 \sin (2t + 0;4).$$

### § 6. Сравненіе результатовъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ.

Выведенныя мною изъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ кривыя общихъ колебаній широты даютъ возможность, по ихъ виду, заключить, что въ промежуткѣ времени для первой отъ 1908,60 до 1911,08, а для второй отъ 1908,58 до 1910,92 заключено ровно два повышенія и два пониженія кривой.

Подводя среднее значеніе изъ наблюдений, заключенныхъ въ этомъ промежуткѣ времени, мы получаемъ среднюю широту мѣста для пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ . . .  $59^{\circ}46'17''.903 \pm 0''.004$  для зенитъ-телескопа . . . . .  $59\ 46\ 16.957$

Приведа широту зенитъ-телескопа къ мѣсту пассажнаго инструмента.  
 имѣемъ .....  $59^{\circ}46'16''.957 - 0''.927 = 59^{\circ}46'17''.884$ .

Разность получившихся среднихъ широтъ показывается, что на чертежѣ среднюю (нулевую) линію кривой зенитъ-телескопа (красной) слѣдуетъ считать на 0''.019 ниже, чѣмъ среднюю (нулевую) линію кривой пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ (черной кривой).

Снимаемъ въ особую таблицу съ нанесенныхъ на чертежѣ кривыхъ, черной и красной, колебанія широты, присоединяя и вышеупомянутый выводъ колебаній, напечатанный г. Семеновымъ въ XVIII томѣ Пулковскихъ Publications (З. Т. С.). Сопоставляя снятыя съ кривыхъ числа, получаемъ разности. Все это представлено въ нижеслѣдующей таблицѣ, стр. 1604. Къ этой таблицѣ, представляющей сравненіе Пулковскаго пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ съ Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, для полноты дальнѣйшихъ выводовъ присоединяемъ вторую, которая представляетъ сравненіе получившихся для обоихъ инструментовъ результатовъ съ результатомъ Международной Службы широтъ<sup>1</sup>.

Суммы квадратовъ, подписанныя въ обѣихъ таблицахъ подъ соответствующими столбцами, характеризуютъ степень отличія отъ кривой пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ — кривыхъ, полученныхъ изъ наблюдений зенитъ-телескопомъ и въ Международной Службѣ; тамъ же показано отличіе этихъ кривыхъ попарно между собою и ихъ вѣроятное расхожденіе.

Степень сходства кривыхъ характеризуется такими суммами квадратовъ разностей:

1. Двѣ кривыя зенитъ-телескопа, соответствующія однимъ и тѣмъ же наблюдениямъ, но только въ различной группировкѣ (моей и г. Семенова), по сущности должныя быть совершенно тождественными, даютъ

|   |                     |       |
|---|---------------------|-------|
| для разности З. Т. С. — З. Т. В. ....             | $\Sigma \Delta^2 =$ | 255   |
| 2. Кривая Пасс.-Инстр. — кривая Зен.-Тел. В. .... | =                   | 497   |
| 3. » » — » Зен.-Тел. С. ....                      | =                   | 520   |
| 4. » Зен.-Тел. В. — » Междунар. Сл. ....          | =                   | 785   |
| 5. » Пасс.-Инстр. — » » ....                      | =                   | 960   |
| 6. » Зен.-Тел. С. — » » ....                      | =                   | 1340. |

По такому критерию вытекаютъ два заключенія:

1. Кривая Зенитъ-Телескопа В. наилучше сходится и съ кривою пассажнаго инструмента и съ кривою Международной Службы; по такому стол-

<sup>1</sup> Resultate des Internationalen Breitendienstes, томъ IV и въ Astronomische Nachrichten №№ 4504, 4588, 4665.

Сравненіе колебаній широты наблюденныхъ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопомъ.

| Колебаниа широты.   |                                      |                       |                      | Разности.           |                     |                        |
|---|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
|   | П. И. по<br>Васильеву                | З. Т. по<br>Васильеву | З. Т. по<br>Семенову | П. И. —<br>З. Т. В. | П. И. —<br>З. Т. С. | С. Т. С. —<br>З. Т. В. |
| 1908.6  | $\varphi - \varphi_0 = +0^{\circ}17$ | + 0.20                | + 0.19               | — 0.03              | — 0.02              | — 0.01                 |
| .7  | + 0.10                               | + 0.15                | + 0.13               | — 0.05              | — 0.03              | — 0.02                 |
| .8  | 0.00                                 | + 0.04                | + 0.02               | — 0.04              | — 0.02              | — 0.02                 |
| .9  | — 0.13                               | — 0.10                | — 0.13               | — 0.03              | 0.00                | — 0.03                 |
| 1909.0  | — 0.26                               | — 0.22                | — 0.25               | — 0.04              | — 0.01              | — 0.03                 |
| .1  | — 0.34                               | — 0.30                | — 0.31               | — 0.04              | — 0.03              | — 0.01                 |
| .2  | — 0.28                               | — 0.26                | — 0.28               | — 0.02              | 0.00                | — 0.02                 |
| .3  | — 0.18                               | — 0.15                | — 0.18               | — 0.03              | 0.00                | — 0.03                 |
| .4  | — 0.07                               | — 0.02                | — 0.05               | — 0.05              | — 0.02              | — 0.03                 |
| .5  | + 0.09                               | + 0.14                | + 0.10               | — 0.05              | — 0.01              | — 0.04                 |
| .6  | + 0.28                               | + 0.26                | + 0.24               | + 0.02              | + 0.04              | — 0.02                 |
| .7  | + 0.33                               | + 0.32                | + 0.30               | + 0.01              | + 0.03              | — 0.02                 |
| .8  | + 0.25                               | + 0.25                | + 0.24               | 0.00                | + 0.01              | — 0.01                 |
| .9  | + 0.11                               | + 0.12                | + 0.10               | — 0.01              | + 0.01              | — 0.02                 |
| 1910.0  | 0.00                                 | — 0.03                | — 0.03               | + 0.03              | + 0.03              | 0.00                   |
| .1  | — 0.12                               | — 0.17                | — 0.19               | + 0.05              | + 0.07              | — 0.02                 |
| .2  | — 0.25                               | — 0.27                | — 0.31               | + 0.02              | + 0.06              | — 0.04                 |
| .3  | — 0.34                               | — 0.31                | — 0.37               | — 0.03              | + 0.03              | — 0.06                 |
| .4  | — 0.35                               | — 0.29                | — 0.33               | — 0.06              | — 0.02              | — 0.04                 |
| .5  | — 0.19                               | — 0.13                | — 0.16               | — 0.06              | — 0.03              | — 0.03                 |
| .6  | + 0.18                               | + 0.14                | + 0.06               | + 0.04              | + 0.12              | — 0.03                 |
| .7  | + 0.29                               | + 0.27                | + 0.26               | + 0.02              | + 0.03              | — 0.01                 |
| .8  | + 0.31                               | + 0.29                | + 0.31               | + 0.02              | 0.00                | + 0.02                 |
| .9  | + 0.29                               | + 0.26                | + 0.24               | + 0.03              | + 0.05              | — 0.02                 |
| 1911.0  | + 0.23                               | + 0.15                | + 0.11               | + 0.08              | + 0.02              | — 0.04                 |
| .1  | + 0.09                               | — 0.01                | — 0.02               | + 0.10              | + 0.11              | — 0.01                 |
| .2  | — 0.12                               | — 0.16                | — 0.17               | + 0.04              | + 0.05              | — 0.01                 |
| .3  | — 0.24                               | — 0.26                | — 0.28               | + 0.02              | + 0.04              | — 0.02                 |
| .4  | — 0.30                               | — 0.31                | — 0.30               | + 0.01              | 0.00                | + 0.01                 |
| .5  | — 0.31                               | — 0.31                | — 0.32               | 0.00                | + 0.01              | — 0.01                 |
| Сумма съ сотыхъ доляхъ: . . . . .   |                                      |                       |                      | — 54                | — 19                | — 70                   |
|   |                                      |                       |                      | + 49                | + 71                | + 3                    |
| Сумма квадратовъ $\Sigma \Delta^2$ . . . . .                                  |                                      |                       |                      | 497                 | 520                 | 255                    |
| Простое среднее $\frac{\Sigma \Delta}{n}$ . . . . .                           |                                      |                       |                      | — 0.0017            | + 0.0173            | — 0.022                |
| Вѣроятное расхожденіе $r = 0.67 \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n-1}}$ . . . . . |                                      |                       |                      | ± 0.027             | ± 0.028             | ± 0.020                |



Сравненіе колебаній полюса, наблюденныхъ двумя инструментами въ Пулковѣ, съ выводами Международной Службы.

|        | По даннымъ Между-<br>народной Службы. |                       | Разности.  |               |               |
|--------|---------------------------------------|-----------------------|------------|---------------|---------------|
|        | $\varphi$                             | $\varphi - \varphi_0$ | П. П. — М. | З. Т. В. — М. | З. Т. С. — М. |
| 1908.6 | 18°10                                 | + 0.19                | - 0.02     | + 0.01        | 0.00          |
| 7      | 18.05                                 | + 0.14                | - 0.04     | + 0.01        | - 0.01        |
| 8      | 17.95                                 | + 0.04                | - 0.04     | 0.00          | - 0.02        |
| 9      | 17.84                                 | - 0.07                | - 0.06     | - 0.03        | - 0.06        |
| 1909.0 | 17.72                                 | - 0.19                | - 0.07     | - 0.03        | - 0.06        |
| 1      | 17.67                                 | - 0.24                | - 0.10     | - 0.06        | - 0.07        |
| 2      | 17.68                                 | - 0.23                | - 0.05     | - 0.03        | - 0.05        |
| 3      | 17.77                                 | - 0.14                | - 0.04     | - 0.01        | - 0.04        |
| 4      | 17.88                                 | - 0.03                | - 0.04     | + 0.01        | - 0.02        |
| 5      | 18.03                                 | + 0.12                | - 0.03     | + 0.02        | - 0.02        |
| 6      | 18.17                                 | + 0.26                | + 0.02     | 0.00          | - 0.02        |
| 7      | 18.23                                 | + 0.32                | + 0.01     | 0.00          | - 0.02        |
| 8      | 18.16                                 | + 0.25                | 0.00       | 0.00          | - 0.01        |
| 9      | 18.04                                 | + 0.13                | - 0.02     | - 0.01        | - 0.03        |
| 1910.0 | 17.91                                 | 0.00                  | 0.00       | - 0.03        | - 0.03        |
| 1      | 17.78                                 | - 0.13                | + 0.01     | - 0.04        | - 0.06        |
| 2      | 17.65                                 | - 0.26                | + 0.01     | - 0.01        | - 0.05        |
| 3      | 17.63                                 | - 0.28                | - 0.06     | - 0.03        | - 0.09        |
| 4      | 17.69                                 | - 0.22                | - 0.13     | - 0.07        | - 0.11        |
| 5      | 17.83                                 | - 0.08                | - 0.11     | - 0.05        | - 0.08        |
| 6      | 18.03                                 | + 0.12                | + 0.06     | + 0.02        | - 0.06        |
| 7      | 18.16                                 | + 0.25                | + 0.04     | + 0.02        | + 0.01        |
| 8      | 18.22                                 | + 0.31                | 0.00       | - 0.02        | 0.00          |
| 9      | 18.20                                 | + 0.29                | 0.00       | - 0.03        | - 0.05        |
| 1911.0 | 18.12                                 | + 0.21                | + 0.02     | - 0.06        | - 0.10        |
| 1      | 18.01                                 | + 0.10                | - 0.01     | - 0.11        | - 0.12        |
| 2      | 17.88                                 | - 0.03                | - 0.09     | - 0.13        | - 0.14        |
| 3      | 17.77                                 | - 0.14                | - 0.10     | - 0.12        | - 0.14        |
| 4      | 17.68                                 | - 0.23                | - 0.07     | - 0.08        | - 0.07        |
| 5      | 17.67                                 | - 0.24                | - 0.07     | - 0.07        | - 0.08        |

Сумма въ сотыхъ доляхъ . . . . . - 115      - 102      - 161  
 + 17      + 9      + 1

Сумма квадратовъ  $\sum \Delta^2$  . . . . . 960      785      1340

Простое среднее  $\frac{\sum \Delta}{n}$  . . . . . - 0.033      - 0.031      - 0.054

Вѣроятное расхожденіе  $r = 0.67 \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}}$  . . . . .  $\pm 0.039$        $\pm 0.035$        $\pm 0.046$

кованію мою группировку наблюденій зенитъ-телескопа можно было бы считать болѣе удачной, чѣмъ прежняя, а кривую З. Т. В. — за вѣроятнѣйшую.

2. Всѣ кривыя колебаній широты, полученныя въ Пулковѣ, (П. И., З. Т. В. и З. Т. С.) имѣютъ болѣе сходство между собою, чѣмъ каждая изъ нихъ съ кривою Международной Службы (М); другими словами, Пулковскіе пассажныи инструментъ въ 1-мъ вертикалѣ и зенитъ-телескопъ другъ друга подтверждаютъ.

Однако, это есть освѣщеніе общее, перейдемъ къ частностямъ. Внизу таблицъ показаны среднія ариѳметическія изъ разностей, эти среднія ариѳметическія достойны самага большаго вниманія.

Среднее ариѳметическое для П. И. — З. Т. В. близко къ нулю ( $-0''.0017$ ), — такъ это и должно быть, такъ какъ при сниманіи съ кривыхъ П. И. и З. Т. В. колебаній широты мною была принята во вниманіе разница ( $0''.02$ ) значеній средней шпроты, получившейся по наблюденіямъ пассажнаго инструмента и зенитъ-телескопа (см. стр. 1602). И другія разности, много болѣшя, напримѣръ З. Т. С. — М. =  $0''.054$ , слѣдуетъ объяснить различіемъ значеній средней широты (нулевой линіи), принятыхъ въ основу вывода колебаній широты. Другими словами:

1. Оси абсциссъ (нулевья линіи) для кривыхъ П. И. и З. Т. В. совпадаютъ съ точностью до  $0''.0017$ :

2. Ось абсциссъ для кривой П. И. на  $0''.0173$  выше оси абсциссъ кривой З. Т. С., — что совершенно совпадаетъ съ разностью принятыхъ въ основаніе среднихъ значеній широты  $59^\circ 46' 16''.975 - 59^\circ 46' 16''.957 = 0''.018$ .

3. Основная ось или значеніе средней широты ( $\varphi_0$ ) кривой Международной Службы (М) на  $0''.033$  выше оси кривой П. И., на  $0''.031$  выше кривой З. Т. В. и на  $0''.054$  выше З. Т. С.

Выводъ значеній средней широты зависить отъ болѣе или менѣе удачнаго выдѣленія цѣлаго числа синусовъ на общей кривой колебаній широты и потому нѣсколько пропозволенъ, однако отлчіе Пулковскихъ наблюденій-колебаній отъ колебаній ( $\varphi - \varphi_0$ ), даваемыхъ Международной Службой, на  $0''.033$  и даже на  $0''.054$  неожиданно слшшкомъ велико. Разность въ  $0''.054$ , будучи систематичной на протяженіи, напримѣръ, трехъ лѣтъ, можетъ оказать замѣтное вліяніе на зенитныя разстоянія и на склоненія, опредѣленныя въ обсерваторіи и исправленныя за колебанія широты.

Ради дальнѣйшаго сравненія выключимъ эти постоянныя разности изъ всѣхъ столбцовъ двухъ предыдущихъ таблицъ; получается слѣдующее сопоставленіе, свободное отъ ошлбки въ принятыхъ значеніяхъ средней широты

Сравнение колебаний полюса одновременно наблюдаемых пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикаль, зенитъ-телескопомъ и Международной Службой. послѣ исключенія постоянныхъ различій.

|                                | И. П. —<br>З. Т. В. | И. П. —<br>З. Т. С. | З. Т. С. —<br>З. Т. В. | И. П. —<br>М. | З. Т. В. —<br>М. | З. Т. С. —<br>М. |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 1908:6                         | - 0'03              | - 0'04              | + 0'01                 | + 0'01        | + 0'04           | + 0'05           |
| 7                              | - 0'05              | - 0'05              | 0'00                   | - 0'01        | + 0'04           | + 0'04           |
| 8                              | - 0'04              | + 0'04              | 0'00                   | - 0'01        | + 0'03           | + 0'03           |
| 9                              | - 0'03              | - 0'02              | - 0'01                 | - 0'03        | 0'00             | - 0'01           |
| 1909:0 мм.                     | - 0'04              | + 0'03              | - 0'01                 | - 0'04        | 0'00             | - 0'01           |
| 1 мм.                          | - 0'04              | - 0'05              | + 0'01                 | - 0'07        | - 0'03           | - 0'02           |
| 2 мм.                          | - 0'02              | - 0'02              | 0'00                   | - 0'02        | 0'00             | 0'00             |
| 3                              | - 0'03              | - 0'02              | - 0'01                 | - 0'01        | + 0'02           | + 0'01           |
| 4                              | - 0'05              | - 0'04              | - 0'01                 | - 0'01        | + 0'04           | + 0'03           |
| 5                              | - 0'05              | - 0'03              | - 0'02                 | - 0'00        | + 0'05           | + 0'03           |
| 6 мкс.                         | + 0'02              | + 0'02              | 0'00                   | + 0'05        | + 0'03           | + 0'03           |
| 7 мкс.                         | + 0'01              | + 0'01              | 0'00                   | + 0'04        | + 0'03           | + 0'03           |
| 8 мкс.                         | 0'00                | - 0'01              | + 0'01                 | + 0'03        | + 0'03           | + 0'04           |
| 9                              | - 0'01              | - 0'01              | 0'00                   | + 0'01        | + 0'02           | + 0'02           |
| 1910:0                         | + 0'03              | + 0'01              | + 0'02                 | + 0'03        | 0'00             | + 0'02           |
| 1                              | + 0'05              | + 0'05              | 0'00                   | + 0'04        | - 0'01           | - 0'01           |
| 2                              | + 0'02              | + 0'04              | - 0'02                 | + 0'04        | + 0'02           | 0'00             |
| 3 мм.                          | - 0'03              | + 0'01              | - 0'04                 | - 0'03        | 0'00             | - 0'04           |
| 4 мм.                          | - 0'06              | - 0'04              | - 0'02                 | - 0'10        | - 0'04           | - 0'06           |
| 5 мм.                          | - 0'06              | - 0'05              | - 0'01                 | - 0'08        | - 0'02           | - 0'03           |
| 6                              | + 0'04              | + 0'10              | - 0'06                 | + 0'09        | + 0'05           | - 0'01           |
| 7 мкс.                         | + 0'02              | + 0'01              | + 0'01                 | + 0'07        | + 0'05           | + 0'06           |
| 8 мкс.                         | + 0'02              | - 0'02              | + 0'04                 | + 0'03        | + 0'01           | + 0'05           |
| 9 мкс.                         | + 0'03              | + 0'03              | 0'00                   | + 0'03        | 0'00             | 0'00             |
| 1911:0                         | + 0'08              | 0'00                | - 0'02                 | + 0'05        | - 0'03           | - 0'05           |
| 1                              | + 0'10              | + 0'09              | + 0'01                 | + 0'02        | - 0'08           | - 0'07           |
| 2                              | + 0'04              | + 0'03              | + 0'01                 | - 0'06        | - 0'10           | - 0'09           |
| 3 мм.                          | + 0'02              | + 0'02              | 0'00                   | - 0'07        | - 0'09           | - 0'09           |
| 4 мм.                          | + 0'01              | - 0'02              | + 0'03                 | - 0'04        | - 0'05           | - 0'02           |
| 5 мм.                          | 0'00                | - 0'01              | + 0'01                 | - 0'04        | - 0'04           | - 0'03           |
| Сумма въ сотыхъ доляхъ:        | - 54                | + 45                | + 16                   | + 54          | + 46             | + 44             |
|                                | + 49                | - 47                | - 23                   | - 62          | - 49             | - 54             |
| Сумма квадр. $\Sigma \Delta^2$ | 497                 | 432                 | 109                    | 642           | 497              | 490              |
| Простое среднее                | - 0'0017            | - 0'0007            | - 0'0023               | - 0'0027      | - 0'0010         | - 0'0033         |
| Вероятное расхожд.             | $\pm$ 0'027         | $\pm$ 0'026         | $\pm$ 0'013            | $\pm$ 0'031   | $\pm$ 0'027      | $\pm$ 0'027      |

При такомъ видѣ разностей критерій суммы квадратов ( $\Sigma\Delta^2$ ) разностей приводитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Различіе только группировки однихъ и тѣхъ же наблюдений при тѣхъ же вычисленіяхъ (З. Т. В. и З. Т. С.) создаетъ въ выводѣ колебаній широты вѣроятное расхожденіе до  $\pm 0''.013$ .

2. Наиболѣе различаются результаты наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикаль и Международной Службы, вѣроятное расхожденіе П. И. — М. =  $\pm 0''.031$ .

3. Въ общемъ П. И. отъ З. Т. въ Пулковѣ отличается такъ же, какъ Пулковскій З. Т. отъ результатовъ Международной Службы, т. е. въ общемъ *эти кривыя колебаній широты между собою одинаково сходны*, вѣроятное расхожденіе =  $\pm 0''.027$ .

Не смотря на такое сравнительно близкое общее сходство результатовъ наблюдений колебаній широты всѣми инструментами, ходъ знаковъ въ разностяхъ съ ясностью указываетъ на существованіе систематическихъ вліяній длительнаго характера. Въ послѣдней таблицѣ во всѣхъ разностяхъ минимумъ широты сопровождается знакомъ минусъ (—), максимумъ широты знакомъ плюсъ (+). Это указываетъ на различіе амплитудъ колебаній широты.

Въ самомъ дѣлѣ, собирая разности, получившіяся во время максимума и минимума въ соответствующія среднія, имѣемъ такое сопоставленіе.

**Различія кривыхъ колебаній широты въ эпохи максимума и минимума.**

|                        | П. И. —<br>З. Т. В. | П. И. —<br>З. Т. С. | З. Т. С. —<br>З. Т. В. | П. И. —<br>М. | З. Т. В. —<br>М. | З. Т. С. —<br>М. |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 1909.1 Миним. . . . .  | — 0'033             | — 0'013             | 0'000                  | — 0'043       | — 0'010          | — 0'010          |
| 1909.7 Максим. . . . . | + 0'010             | + 0'007             | + 0'003                | + 0'040       | + 0'030          | + 0'033          |
| 1910.4 Миним. . . . .  | — 0'050             | — 0'027             | — 0'023                | — 0'070       | — 0'020          | — 0'043          |
| 1910.8 Максим. . . . . | + 0'023             | + 0'007             | + 0'017                | + 0'043       | + 0'020          | + 0'037          |

Отсюда имѣемъ такія значенія для разностей амплитудъ колебаній.

**Разности амплитудъ колебаній максимумъ — минимумъ.**

|                    | П. И. —<br>З. Т. В. | П. И. —<br>З. Т. С. | З. Т. С. —<br>З. Т. В. | П. И. —<br>М. | З. Т. В. —<br>М. | З. Т. С. —<br>М. |
|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------|
| Въ 1909 г. . . . . | + 0'043             | + 0'020             | + 0'003                | + 0'083       | + 0'040          | + 0'043          |
| Въ 1910 г. . . . . | + 0'073             | + 0'034             | + 0'040                | + 0'113       | + 0'040          | + 0'080          |
| Среднее: . . . . . | + 0'058             | + 0'027             | + 0'021                | + 0'098       | + 0'040          | + 0'062          |

Изъ послѣдней таблицы такой выводъ: при изученіи общихъ колебаній широты, кривая съ наибольшими амплитудами получается изъ наблюдений пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикаль, кривая съ нѣскольکو меньшими амплитудами получается изъ наблюдений Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, а колебанія съ еще меньшими амплитудами получаютъ изъ результатовъ Международной Службы. Въ этой послѣдовательности вліяніе метода обработки наблюдений выступаетъ ясно. Этимъ же фактомъ особенной важности опредѣляется и общій, какъ бы сглаживающій, характеръ кривой колебаній широты, полученной Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, сравнительно съ кривою, выведенною изъ наблюдений въ 1-мъ вертикаль, а также кривой Международной Службы сравнительно съ кривою Пулковскаго зенитъ-телескопа.

На чертежѣ внизу подъ кривыми колебаній широты графически въ удесятеренномъ масштабѣ представлены разности между тремя полученными кривыми. Пересѣченіе каждой линіи съ соотвѣтствующей ей осью (нулевой линіей) соотвѣтствуетъ мѣсту пересѣченія соотвѣтствующихъ кривыхъ между собою; поднятіе линіи надъ осью соотвѣтствуетъ превышенію уменьшаемаго, пониженіе ниже оси — превышенію вычитаемаго, совпаденіе съ осью — отсутствію различій. Въ этомъ графикѣ замѣтенъ нѣсколько и сезонный характеръ, о чемъ будетъ сказано ниже (стр. 1615).

Этимъ мы и закончимъ сравненіе моихъ наблюдений въ 1-мъ вертикаль 1908—1911 гг. съ параллельными наблюдениями зенитъ-телескопомъ и съ результатами Международной Службы. Съ совершенной отчетливостью получается слѣдующее заключеніе: при общемъ и даже въ деталяхъ сходствѣ кривыхъ колебаній широты, полученныхъ изъ наблюдений различными инструментами особенно двумя въ Пулковѣ (диаграммы П. И.—М. и З. Т.—М.), величина выведенныхъ колебаній значительно искажается:

1. Искажается трудностью опредѣленія для даннаго періода истиннаго значенія средней широты; вліяніе это систематично въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ и можетъ достигать даже  $0''.054$  (ниже изслѣдовано подробнѣе).

2. Искажается методомъ обработки наблюдений, каковое вліяніе въ нѣкоторыя эпохи (максимума или минимума) можетъ достигать  $\frac{0''.098}{2} = 0''.049$ , что при сочетаніи съ предыдущимъ искаженіемъ можетъ составить  $\pm 0''.10$ .

§ 7. Подтверждение предыдущих выводов другими данными.

Выводы предыдущей главы совершенно отчетливы, но основаны, къ сожалѣнію, только на двухъ періодахъ колебаній широты; интересно поэтому искать ихъ подтверждения въ другихъ данныхъ. Такія данныя мы находимъ въ сравненіи всѣхъ, отъ самаго начала, наблюденій Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ съ результатами Международной Службы. Эти сравненія представлены въ слѣдующей таблицѣ.

Сравненіе Пулковскаго зенитъ-телескопа съ результатами Международной службы.

|        | З. Т.           | М.    | З.Т.-М. |        | З. Т.           | М.    | З.Т.-М. |        | З. Т.           | М.    | З.Т.-М. |
|--------|-----------------|-------|---------|--------|-----------------|-------|---------|--------|-----------------|-------|---------|
| 1904.7 | +0.07           | +0.08 | -0.01   | 1907.7 | -0.11           | -0.05 | -0.06   | 1910.7 | +0.26           | +0.25 | +0.01+  |
| 8      | +0.13           | +0.16 | -0.03+  | 8      | -0.14           | -0.12 | -0.02   | 8      | +0.31           | +0.31 | 0.00+   |
| 9      | +0.17           | +0.20 | -0.03+  | 9      | -0.15           | -0.17 | +0.02-  | 9      | +0.24           | +0.29 | -0.05+  |
| 1905.0 | +0.16           | +0.18 | -0.02+  | 1908.0 | -0.16           | -0.18 | +0.02-  | 1911.0 | +0.11           | +0.21 | -0.10   |
| 1      | +0.11           | +0.07 | +0.04   | 1      | -0.17           | -0.13 | -0.04-  | 1      | -0.02           | +0.10 | -0.12   |
| 2      | +0.02           | -0.04 | +0.06   | 2      | -0.07           | -0.01 | -0.06   | 2      | -0.17           | -0.03 | -0.14   |
| 3      | -0.08           | -0.13 | +0.05   | 3      | +0.10           | +0.09 | +0.01-  | 3      | -0.28           | -0.14 | -0.11-  |
| 4      | -0.16           | -0.19 | +0.03-  | 4      | +0.17           | +0.16 | +0.01+  | 4      | -0.30           | -0.23 | -0.07-  |
| 5      | -0.18           | -0.20 | +0.02-  | 5      | +0.20           | +0.20 | 0.00+   | 5      | -0.32           | -0.24 | -0.08-  |
| 6      | -0.11           | -0.12 | +0.01-  | 6      | +0.19           | +0.20 | -0.01+  | 6      | -0.22           | -0.14 | -0.08   |
| 7      | 0.00            | -0.05 | +0.05   | 7      | +0.13           | +0.14 | -0.01-  | 7      | -0.06           | -0.01 | -0.05   |
| 8      | +0.09           | +0.04 | +0.05+  | 8      | +0.02           | +0.04 | -0.02-  | 8      | +0.11           | +0.14 | -0.03   |
| 9      | +0.16           | +0.12 | +0.04+  | 9      | -0.13           | -0.07 | -0.06-  | 9      | +0.19           | +0.27 | -0.08+  |
| 1906.0 | +0.17           | +0.08 | +0.09+  | 1909.0 | -0.25           | -0.19 | -0.06-  | 1912.0 | +0.20           | +0.30 | -0.10+  |
| 1      | +0.13           | +0.02 | +0.11   | 1      | -0.31           | -0.24 | -0.07-  | 1      | +0.17           | +0.22 | -0.05+  |
| 2      | +0.06           | -0.05 | +0.11   | 2      | -0.28           | -0.23 | -0.05-  | 2      | +0.10           | +0.12 | -0.02   |
| 3      | -0.03           | -0.11 | +0.08   | 3      | -0.18           | -0.14 | -0.04   | 3      | -0.02           | -0.04 | +0.02   |
| 4      | -0.13           | -0.16 | +0.03-  | 4      | -0.05           | -0.03 | -0.02   | 4      | -0.17           | -0.13 | -0.04   |
| 5      | -0.16           | -0.18 | +0.02-  | 5      | +0.10           | +0.12 | -0.02   | 5      | -0.22           | -0.14 | -0.08-  |
| 6      | -0.16           | -0.15 | -0.01-  | 6      | +0.24           | +0.26 | -0.02+  | 6      | -0.21           | -0.12 | -0.09-  |
| 7      | -0.12           | -0.10 | -0.02   | 7      | +0.30           | +0.32 | -0.02+  | 7      | -0.17           | -0.11 | -0.06   |
| 8      | -0.07           | -0.06 | -0.01-  | 8      | +0.24           | +0.25 | -0.01+  | 8      | -0.08           | -0.08 | 0.00    |
| 9      | +0.01           | -0.03 | +0.04   | 9      | +0.10           | +0.13 | -0.03   | 9      | +0.03           | -0.03 | +0.06   |
| 1907.0 | 0.00            | -0.02 | +0.02   | 1910.0 | -0.03           | 0.00  | -0.03   | 1913.0 | +0.10           | +0.04 | +0.06   |
| 1      | -0.02           | -0.01 | -0.01   | 1      | -0.19           | -0.13 | -0.06   | 1      | +0.14           | +0.10 | +0.04+  |
| 2      | +0.05           | 0.00  | +0.05+  | 2      | -0.31           | -0.26 | -0.05-  | 2      | +0.15           | +0.13 | +0.02+  |
| 3      | +0.06           | +0.01 | +0.05+  | 3      | -0.37           | -0.28 | -0.09-  | 3      | +0.13           | +0.13 | 0.00+   |
| 4      | +0.02           | +0.01 | +0.01+  | 4      | -0.33           | -0.22 | -0.11-  | 4      | +0.10           | +0.11 | -0.01   |
| 5      | -0.02           | -0.01 | -0.01   | 5      | -0.16           | -0.08 | -0.08   |        |                 |       |         |
| 6      | -0.07           | -0.02 | -0.05   | 6      | +0.06           | +0.12 | -0.06   |        |                 |       |         |
|        | среднее: +0.029 |       |         |        | среднее: -0.034 |       |         |        | среднее: -0.046 |       |         |

Систематичность хода въ разностяхъ З. Т. — М. выступаетъ съ совершенной ясностью: въ 1905 г. господствуетъ знакъ +, въ 1906 г. положительныя разности достигаютъ максимума (+ 0.11), въ 1908 г. совершается какъ бы прохожденіе черезъ нуль, послѣ этого разности дѣлаются сплошь отрицательными, достигаютъ своего отрицательнаго максимума

(— 0".14) въ началѣ 1911 г., а въ началѣ 1913 года замѣтно какъ будто новое приближеніе къ нулю.

Разбивши всѣ разности на 3 почти равныя группы, получаемъ

отъ 1904,7 до 1907,6 для разностей З. Т. — М. въ среднемъ... + 0".029  
 » 1907,7 до 1910,6 » » » » » » .. — 0.034  
 » 1910,7 до 1913,4 » » » » » » .. — 0.046  
 для періода же 1910,0—1911,9 получается даже ..... — 0.070

Неопредѣленность въ опредѣленіи значенія средней широты находить здѣсь свое полное подтвержденіе.

Такое же подтвержденіе получается и относительно амплитуды колебаній. Въ предыдущей таблицѣ разности, соответствующія эпохѣ максимума, отмѣчены позади разности знакомъ +, соответствующія эпохѣ минимума — знакомъ минусъ (—). Подводя среднія для каждой изъ этихъ эпохъ, имѣемъ такую таблицу:

Разности въ наибольшихъ колебаніяхъ широты: Пулковскій З. Т. — Международная Служба.

| Минимумъ.          |          | Максимумъ. |        | Амплитуда<br>Мкс.—Мин. |
|--------------------|----------|------------|--------|------------------------|
| 1905.5             | + 0".020 | — 0".027   | 1904.9 |                        |
| 1906.5             | + 0.013  | + 0.060    | 1905.9 | + 0".040               |
| 1908.0             | 0.000    | + 0.037    | 1907.3 | + 0.024                |
| 1909.1             | — 0.060  | 0.000      | 1908.5 | 0.000                  |
| 1910.3             | — 0.083  | — 0.017    | 1909.7 | + 0.043                |
| 1911.4             | — 0.093  | — 0.013    | 1910.8 | + 0.070                |
| 1912.6             | — 0.085  | — 0.077    | 1912.0 | + 0.016                |
|                    |          | + 0.020    | 1913.2 | + 0.105                |
| Среднее: . . . . . |          |            |        | + 0.043                |

Минимумъ и максимумъ не освобождены отъ ошибки, вошедшей черезъ неточное знаніе значенія средней широты (нулевой линіи), вслѣдствіе этого въ нихъ ничего опредѣленнаго и не видно, но за то разность максимумъ — минимумъ (амплитуда) даетъ повсюду знакъ +. Нельзя ожидать лучшаго подтвержденія того, что наблюденія Международной Службы сглажены сравнительно съ наблюденіями Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ.

Что касается первой половины того же вывода, т. е. того, что наблюдения Пулковскимъ зенитъ-телескопомъ въ свою очередь сглажены сравнительно съ наблюдениями пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ, то это подтверждается параллельными наблюдениями 1905—1906 г. звѣзды  $\delta$  Cassiopei въ Пулковѣ этими же двумя инструментами.

Изъ діаграммы, къ тѣмъ наблюдениямъ относящейся, имѣемъ:

| Минимумъ. |         | Максимумъ. |        | Амплитуда<br>Мин.—Макс. |
|-----------|---------|------------|--------|-------------------------|
| 1905.5    | — 0.070 | 0.000 ?    | 1906.1 | + 0.060                 |
| 1906.5    | — 0.050 |            |        |                         |

что совпадаетъ съ предыдущимъ.

Наблюдения 1905—1906 г. въ 1-мъ вертикалѣ тѣмъ-то искажены, въ нихъ эпоха максимума опоздала на 85 дней, но сглаживающій характеръ Пулковскаго зенитъ-телескопа сравнительно съ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ виденъ тамъ ясно, особенно на діаграммѣ. Обработка наблюдений 1905—1906 г. и діаграмма къ нимъ напечатаны въ 1907 году<sup>1</sup>, до начала моихъ наблюдений, но явленіе сглаживанія колебаній широты въ Пулковскомъ зенитъ-телескопѣ указывается впервые мною и до сихъ поръ замѣчено не было.

Въ 1892—1901 гг. въ Казани былъ выполненъ по способу Талькота 9-лѣтній рядъ наблюдений надъ широтою<sup>2</sup>. Разности для Казани (К. — М.), совершенно аналогичныя вышерассмотрѣннымъ разностямъ для Пулкова (З. Т. — М.), показываютъ точно тѣ же явленія. Уменьшеніе амплитуды въ данныхъ международной службы сравнительно съ колебаніями широты въ Казани видно изъ слѣдующей таблицы:

<sup>1</sup> S. Kostinsky. Beobachtungen von  $\delta$  Cassiopejae am Passageninstrument im I Vertical im Jahre 1905—1906 und ihre Vergleichung mit gleichzeitigen Beobachtungen am Zenitteleskop. Mitteilungen. № 17.

<sup>2</sup> M. A. Gratschew. Definitive Resultate von den Polhöhen-Beobachtungen auf der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Kasan von 1892 bis 1901. Kasan. 1911.



Разности въ колебаніяхъ широты: Казань — Международная Служба.

| Минимумъ.       |        | Максимумъ. |         | Амплитуда<br>Мкс.—Мин. |
|-----------------|--------|------------|---------|------------------------|
| 1892.5          | -0.100 | -0.010     | 1893.0  | +0.090                 |
| 1893.55         | -0.050 | +0.070     | 1894.3  | +0.120                 |
| 1894.85         | -0.030 | -0.010     | 1895.5  | +0.020                 |
| 1896.15         | 0.000  | -0.080     | 1896.8  | -0.080                 |
| 1897.3          | 0.000  | +0.060     | 1897.9  | +0.060                 |
| 1898.45         | -0.025 | +0.140     | 1899.0  | +0.165                 |
| 1899.6          | -0.020 | +0.095     | 1900.15 | +0.115                 |
| 1900.75         | -0.060 |            |         |                        |
| Среднее . . . . |        |            |         | +0.070                 |

Что же касается значений средней широты, то и въ Казанскихъ и въ Пулковскихъ наблюденияхъ ясно выступаетъ неправильная періодичность. Вотъ эпохи минимума и максимума средней широты (нулевой линіи) въ Казани и въ Пулковѣ (см. таблицу на стр. 1601), если значенія мгновенной широты, полученные Международной Службой, считать за абсолютныя:

Періоды въ значеніяхъ средней широты.

Въ Казани.

Въ Пулковѣ.

| Минимумъ.                          |           | Максимумъ. |           | Минимумъ.             |            | Максимумъ. |            |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------------------|------------|------------|------------|
| 1892.4                             | г.<br>1.2 | 1893.1     | г.<br>1.2 | 1904.85               | г.<br>0.75 | 1905.2     | г.<br>0.95 |
| 1893.6                             | 1.1       | 1894.3     | 1.0       | 1905.6                | 1.10       | 1906.15    | 1.10       |
| 1894.7                             | 1.2       | 1895.3     | 1.1       | 1906.7                | 1.00       | 1907.25    | 0.70       |
| 1895.9                             | 0.9       | 1896.4     | 1.4       | 1907.7                | 0.50       | 1907.95    | 0.55       |
| 1896.8                             | 1.6       | 1897.8     | 1.15      | 1908.2                | 0.90       | 1908.5     | 1.30       |
| 1898.4                             | 1.0       | 1898.95    | 1.05      | 1909.1                | 0.70       | 1909.8     | 0.90       |
| 1899.4                             | 1.8       | 1900.0     |           | 1910.4                | 0.85       | 1910.7     | 1.10       |
| 1901.2                             |           |            |           | 1911.25               | 0.75       | 1911.8     | 0.50       |
| Средній періодъ: 1.26 <sup>1</sup> |           | 1.15       |           | 1912.0                | 0.60       | 1912.3     | 0.65       |
| Дней: 460                          |           | 420        |           | 1912.6                |            | 1912.95    |            |
|                                    |           |            |           | Средній періодъ: 0.80 |            | 0.86       |            |
|                                    |           |            |           | Дней: 292             |            | 314        |            |

<sup>1</sup> У М. А. Грачева получилось 1.23, тамъ же стр. 165. М. А. Грачевъ даетъ и кривую хода значеній средней широты.

Въ пулковскихъ наблюденіяхъ послѣ 1908 года замѣтно кромѣ этого еще и болѣе длительное уменьшеніе средней широты, въ среднемъ около  $-0^{\circ}04$ .

Въ отношеніи хода значеній средней широты наблюденія въ 1-мъ вертикалѣ представляютъ полное сходство съ наблюденіями пулковскимъ зенитъ-телескопомъ, — это ясно видно на чертежѣ въ сходствѣ диаграммъ З. Т.— М. п. П. И.— М.

### § 8. Вѣроятныя причины вышеописанныхъ явленій.

Показанныя выше (стр. 1610 и 1611) перемѣны въ значеніяхъ средней широты завясятъ, вѣроятно, отъ мѣстныхъ, находящихся въ природѣ, но не въ инструментѣ, причинъ, и могутъ быть названы колебаніями широты, такъ сказать, 2-го порядка. Уменьшеніе же амплитуды колебаній при переходѣ отъ пассажнаго инструмента въ 1-мъ вертикалѣ къ зенитъ-телескопу пулковскому и отъ зенитъ-телескопа къ даннымъ Международной Службы есть уже слѣдствіе метода обработки наблюденій.

Невозможно представить ни одной причины, которая въ 1-мъ вертикалѣ могла бы исказить значенія широты въ сторону увеличенія отклоненій какъ разъ только въ эпохи максимума и минимума. И въ то же время въ обработкѣ наблюденій, полученныхъ зенитъ-телескопомъ, сглаживающія причины такъ ясны и такъ многочисленны.

Вся система обработки наблюденій зенитъ-телескопа и вообще матеріаловъ Международной Службы построена на началахъ выравниванія и средняго ариметическаго. Оба эти начала законны, когда всѣ перемѣны въ значеніяхъ широты происходятъ отъ случайныхъ причинъ. Однако, съ самаго начала это допущеніе доказано не было; напротивъ, оно часто подвергалось сомнѣнію (Шуманнъ). Мои наблюденія показываютъ совершенно обратное: *существуютъ колебанія широты, короткой продолжительности и среди нихъ колебанія суточного и полусуточного періода, зависящія отъ Луны и отъ Солнца.*

При наблюденіяхъ зенитъ-телескопомъ подведеніе средняго между результатами нѣсколькихъ паръ для сведенія въ группу есть въ сущности выравниваніе — выравниваніе въ суточномъ кругу и въ годичномъ; переносъ расхожденій между парами и группами на счетъ склоненій есть новое выравниваніе; распредѣленіе ошибки замыканія по группамъ — опять выравниваніе. Эти выравниванія и являются причиною установленныхъ выше сглаживаній въ колебаніяхъ, полученныхъ пулковскимъ зенитъ-телескопомъ,

и еще больших сглаживаній въ выводахъ Международной Службы. Отсюда слѣдуетъ, что зенитныя разстоянія и склоненія исправленныя на колебанія шпроты по даннымъ Международной Службы систематически искажаются, особенно въ эпохи максимума и минимума, на величины достигающія 0"04 и даже 0"07.

§ 9. Членъ  $z$  по наблюденіямъ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикаль.

Въ самомъ низу чертежа нанесены діаграммы разностей П. И.—З. Т. Эти діаграммы, завися отъ данныхъ двухъ почти рядомъ поставленныхъ инструментовъ, изъ которыхъ одинъ зенитъ-телескопъ, конечно, искажены ошибками вышеописаннаго происхожденія; тѣмъ не менѣе на нихъ ясно выступаютъ повышенія и пониженія, приходящіяся, соотвѣтственно на зимнюю и на лѣтнюю часть года. Въ теченіи двухъ годичныхъ круговъ максимумы и минимумы выступаютъ съ правильностью, совпадающей съ годичнымъ ходомъ члена  $z$  (Кимуръ) въ колебаніяхъ полюса.

Въ самомъ дѣлѣ, по діаграммѣ П. И.—З. Т. мы имѣемъ такія эпохи:

| М а к с и м у м ь.        |           | М и н и м у м ь.     |           |
|---------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| Въ 1909 г. . . . .        | 0.0 — 0,2 | въ 1909 г. . . . .   | 0,4 — 0,5 |
| » 1910 г. . . . .         | 0,1       | » 1910 г. . . . .    | 0,4 — 0,5 |
| » 1911 г. . . . .         | 0,1       | » 1911 г. . . . .    | 0,5 —     |
| Въ среднемъ . . . . . 0,1 |           | 0,4 — 0,5 части года |           |

Съ другой стороны по матеріаламъ, напечатаннымъ въ Astr. Nachr. и въ томахъ Международной Службы шпротъ, въ среднемъ за 22 года (1891—1913) имѣемъ такой годовой ходъ члена  $z$ :

|                            |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Части года: .              | 0.0    | 0.1    | 0.2    | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6    | 0.7    | 0.8    | 0.9    |
| Годовой ходъ члена $z$ : . | +0"033 | +0"023 | +0"015 | 0.000 | -0"021 | -0"032 | -0"019 | -0"005 | +0"012 | +0"032 |

Совпаденіе въ эпохахъ максимума и минимума близкое, и тождество причинъ не невѣроятно. Если это дѣйствительно такъ, то на діаграммѣ П. И.—З. Т. (нанесены двѣ діаграммы, относящіяся къ двумъ разработкамъ одного и того же матеріала) мы видимъ ту часть члена  $z$ , которая обычно сглаживается при наблюденіяхъ обработанныхъ методами Международной Службы; и это потому вѣроятно, что сглаживаніе

амплитуды колебаній широты доказано выше. Другими словами, членъ  $z$  въ дѣйствительности имѣетъ бѣльшую величину, чѣмъ это получается по даннымъ Международной службы широтъ, и бѣльшую, чѣмъ даютъ наблюденія пулковскимъ зенитъ-телескопомъ.

Что касается причины возникновенія всего члена  $z$ , то она, повидному, аналогично тождественна съ причиною, производящею колебанія широты полусуточные и суточные, выдѣлвшіяся изъ моихъ наблюденій въ 1-мъ вертикалѣ, о чемъ упомянуто выше (стр. 1602 и 1614) и въ подробностяхъ будетъ сообщено дополнительно.

---

ШИРОТЫ ВЕРТИКАЛЬ, НАБЛЮДЕНИЯ И ОБРАБОТКА А.С. ВАСИЛЬЕВА.

Л.И. СЕМЕНОВА, ПЕРЕРАБОТКА А.С. ВАСИЛЬЕВА.

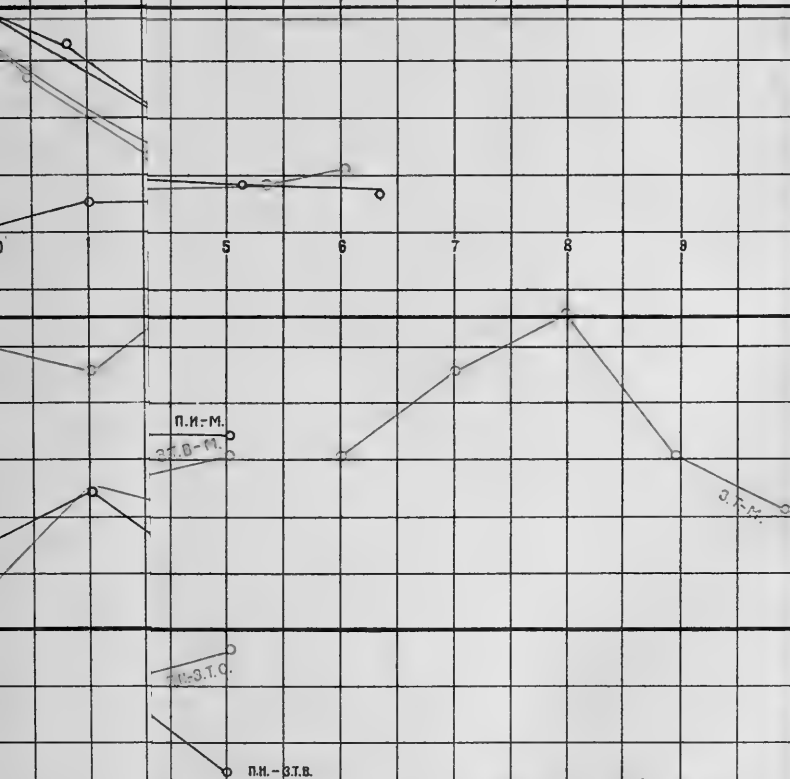


ДИАГРАММА А.С. ВАСИЛЬЕВА.



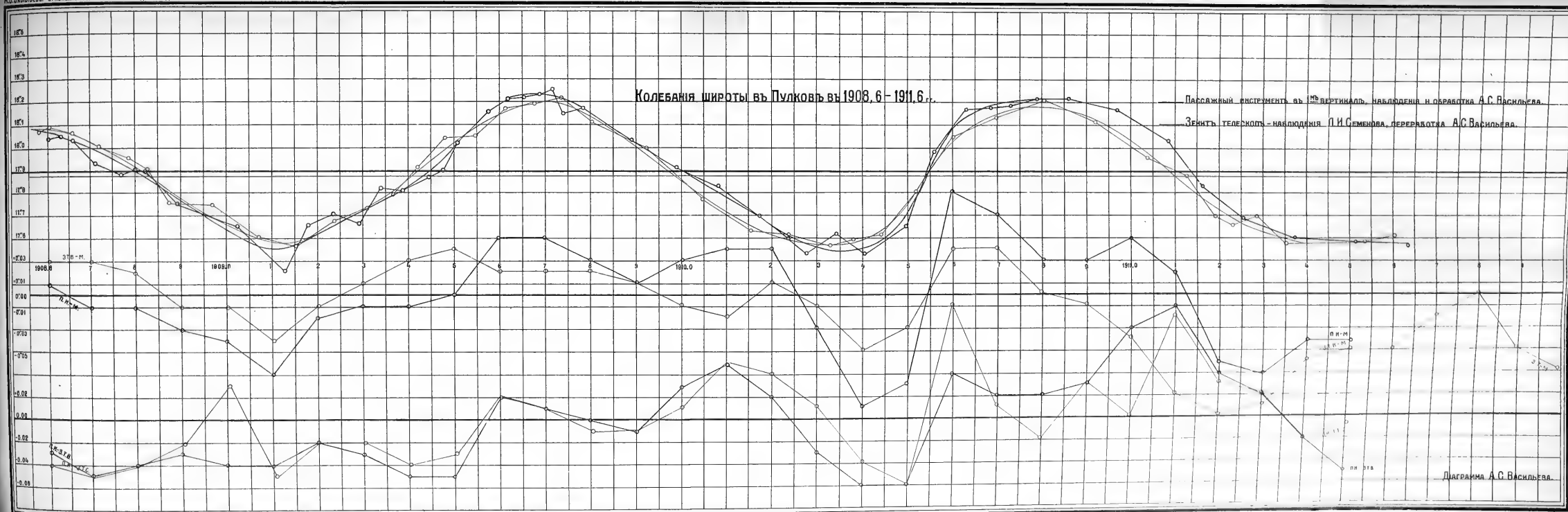
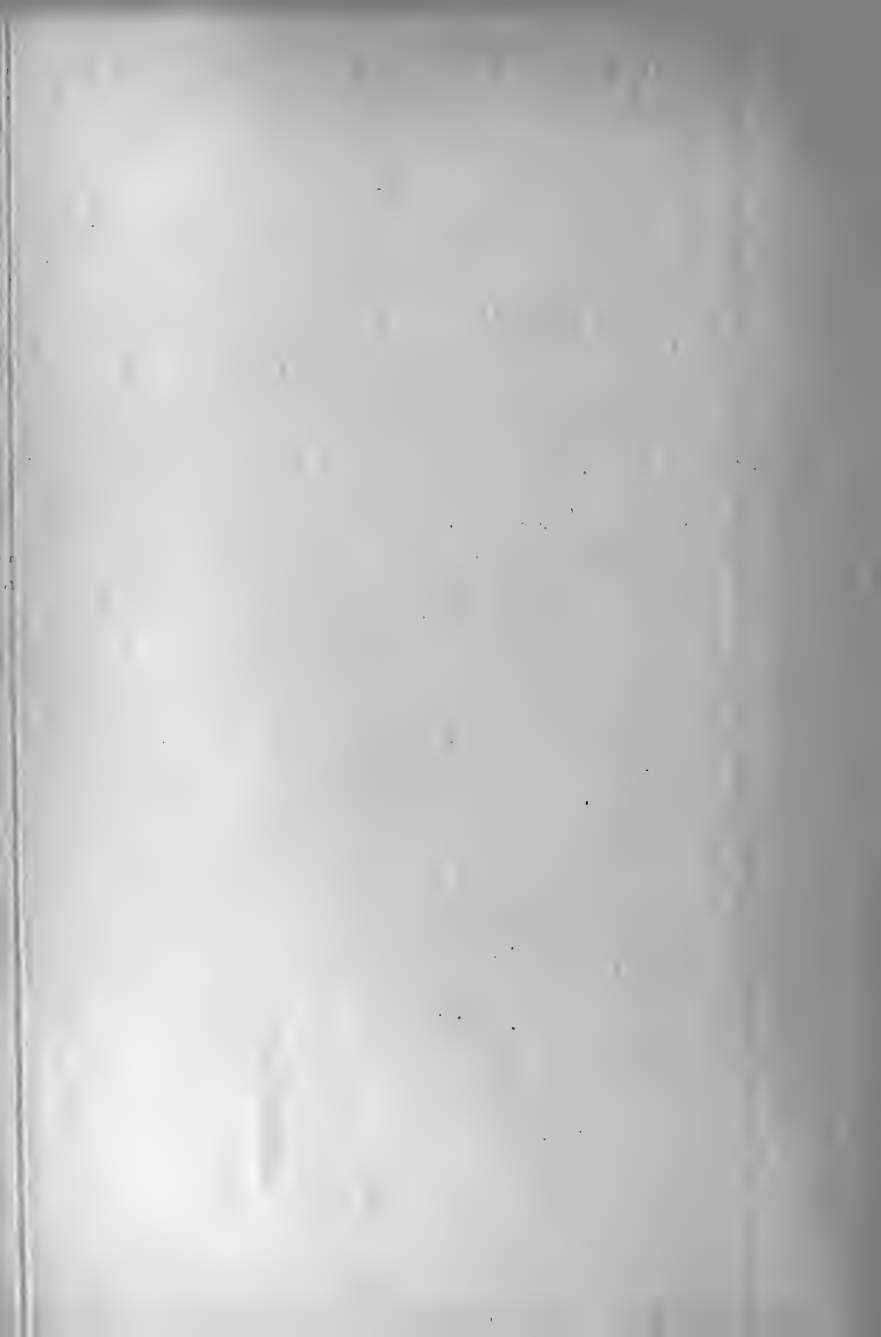


ДИАГРАММА А.С.Васильева.





## Новая переменная звезда въ созвѣздіи Геркулеса.

И. Балановскаго.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Сравнивая двѣ пластинки снятыхъ для переменной IX Herculis, я обратилъ вниманіе на слабую звезду въблизи края одной изъ пластинокъ, которая на другой была совершенно не видна. Приближенное положеніе ея:

$$\alpha = 17^{\text{h}} 20^{\text{m}} 28^{\text{s}}; \quad \delta = +46^{\circ} 16' (1855.0)$$

$$\alpha = 17 \ 21 \ 43; \quad \delta = +46 \ 14 \ (1900.0).$$

При пересмотрѣ всѣхъ снимковъ этой области оказалось, что подозрѣваемая переменная видна на шести и отсутствуетъ на 12-ти пластинкахъ.

С. Н. Блажко любезно взялъ на себя трудъ разыскать эту звезду и оцѣнить ея яркость на 25 снимкахъ сдѣланныхъ на Московской Университетской Обсерваторіи. Эти оцѣнки вполне подтверждаютъ ея переменность. Ниже приводятся яркости переменной по Московскимъ и Николаевскимъ фотографіямъ. Благодаря тому, что въблизи находится одна изъ «Standard Regions» Пиккеринга (В 7), а также тому, что на нѣсколькихъ моихъ пластинкахъ имѣются кромѣ того снимки сѣверной полярной области, яркость переменной возможно было выразить въ Гарвардской системѣ фотографическихъ величинъ.

| Московские снимки. |      |    |       | Николаевские снимки. |    |       |                             |
|--------------------|------|----|-------|----------------------|----|-------|-----------------------------|
| 1905               | V    | 7  | 12.7  | 1915                 | VI | 3     | <11.6 <sup>m</sup> Не видна |
|                    | VIII | 5  | <12.2 |                      |    | 9     | <11.6 » »                   |
|                    |      | 8  | 13.1  | 1916                 | IV | 4     | <12.4 » »                   |
|                    | IX   | 24 | <11.8 |                      |    | 5     | <11.6 » »                   |
|                    | X    | 2  | <12.9 |                      |    | 6     | <12.1 » »                   |
| 1906               | IV   | 28 | 11.6  |                      |    | 9     | <12.8 » »                   |
|                    | V    | 18 | 12.0  |                      |    | 18    | <11.6 » »                   |
|                    | VIII | 15 | <10.9 |                      |    | 21    | <11.0 » »                   |
|                    |      | 16 | <12.9 | V                    | 20 | <12.4 | » »                         |
|                    |      | 22 | <13.3 |                      |    | 21    | <12.1 » »                   |
|                    |      | 25 | <12.2 | VI                   | 4  | 12.0  |                             |
|                    | IX   | 10 | <13.3 |                      |    | 24    | 11.2:                       |
|                    |      | 21 | 13.4  | VII                  | 3  | 10.8  |                             |
| 1907               | VIII | 8  | 13.2  |                      |    | 20    | 11.5                        |
|                    | IX   | 4  | 13.1  | VIII                 | 26 | <11.7 | Не видна                    |
|                    |      | 7  | 13.2  |                      |    | 29    | 13.2                        |
|                    | X    | 3  | 13.1  | IX                   | 6  | 13.3  |                             |
|                    |      | 4  | 13.2  |                      |    | 26    | <13.4 Не видна              |
|                    |      | 10 | 13.1  |                      |    |       |                             |
| 1908               | VIII | 26 | 13.3  |                      |    |       |                             |
|                    | IX   | 20 | 13.2  |                      |    |       |                             |
|                    |      | 24 | 13.2  |                      |    |       |                             |
|                    |      | 25 | 13.1  |                      |    |       |                             |
|                    | X    | 23 | 10.8  |                      |    |       |                             |
| 1909               | IX   | 17 | 11.1  |                      |    |       |                             |
| 1910               | VIII | 4  | 11.5  |                      |    |       |                             |

Переменная принадлежит, впрочем же всего, к типу Mira Ceti. Приближенная формула для шахма:

$$1916 \text{ Июль } 3 \pm 311^d$$

$$2421048 \pm 311^d.$$

Присутствие слабого спутника (13<sup>m</sup>.3 на расстоянии 25" кь SW) затрудняет оцѣнки яркости переменной на снимках короткофокусными объективами, когда она спускается ниже 13<sup>m</sup>. Поэтому надо думать, что ея наименьшая яркость значительно меньше 13<sup>m</sup>.5. Наибольшая яркость есть 10<sup>m</sup>.8.

1916, октября 24, Николаевъ.

## Новыя изслѣдованія по вопросу о космической дисперсіи свѣта.

(Краткое изложенеіе результатовъ).

Г. А. Тихова.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Вопросъ о космической дисперсіи свѣта неоднократно поднимался на страницахъ этихъ Извѣстій, начиная съ 1904 года, когда появилась статья А. А. Бѣлопольскаго «Опредѣленіе лучевыхъ скоростей звѣзды  $\beta$  Aurigae въ связи съ дисперсіей мірового пространства». Статьи по этому вопросу помѣщались также въ Comptes Rendus Парижской Академіи Наукъ. Болѣе подробныя работы печатались въ Извѣстіяхъ Пулковской Обсерваторіи, въ Bulletin astronomique и другихъ изданіяхъ.

Въ виду чрезвычайной важности этого вопроса какъ въ теоретическомъ отношеніи, такъ и въ приложеніи къ другимъ задачамъ астрономіи, мною систематически производятся въ Пулковѣ фотографическіе снимки звѣздъ, предназначенные для изслѣдованія космической дисперсіи свѣта.

Необходимо твердо и по большому числу звѣздъ установить, существуютъ ли дѣйствительно такія явленія, которыя должны наблюдаться при наличности космической дисперсіи. Въ виду этого прежде всего надо собрать и обработать возможно большее число наблюденій.

**Примѣняемый методъ.** — Методъ изслѣдованія, результаты котораго приводятся въ настоящей статьѣ, опубликованъ впервые и одновременно Ch. Nordmann'омъ и мною въ 1908 году въ Comptes Rendus Парижской

Академіи Наукъ. Онъ состоятъ въ наблюденіи переменныхъ звѣздъ съ быстро измѣняющейся яркостью черезъ различные светофильтры, при чемъ Nordmann производилъ наблюденія непосредственно глазомъ при помощи фотометра, я же фотографировалъ переменныя звѣзды и затѣмъ уже измѣрялъ полученные снимки.

Въ 1908 году мною были опубликованы подробности изслѣдованія переменныхъ звѣздъ: RT Persei, типа Алголя, и W Ursae Majoris, съ непрерывнымъ измѣненіемъ яркости, по снимкамъ 1906 г. и весны 1907 г.<sup>1</sup> Снимки были получены Бредихинскимъ астрографомъ и вѣскольکو, для RT Persei, Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ.

Въ настоящей статьѣ даются результаты обработки снимковъ W Ursae Majoris, полученныхъ на Бредихинскомъ астрографѣ весною 1908 г. Что касается RT Persei, то ея снимки, полученные мною также на Бредихинскомъ астрографѣ съ весны 1907 г. по конецъ 1909 г., измѣрены и обработаны Н. Н. Калиитинымъ, статья котораго напечатана здѣсь же.

Въ настоящей статьѣ мы даемъ также результаты спеціальной обработки наблюденій переменной XX Cygni, произведенныхъ американскимъ астрономомъ Н. Shapley.

I. Переменная W Ursae Majoris. — Эта звѣзда мѣняется въ предѣлахъ 7,9—8,6 величинъ (по Потсдамской системѣ). Для вычисленія моментовъ ея минимумовъ мы пользовались слѣдующей формулой, данной въ работѣ O. Lazzarino<sup>2</sup>:

Гелиоцентр. минимумъ = 1903 января 14 4<sup>h</sup>37<sup>m</sup> ср. Гринв. вр. +

$$+ 4^{\text{h}} 0^{\text{m}} 13^{\text{s}} 260 \text{ E,}$$

гдѣ E обозначаетъ число протекшихъ періодовъ.

Обработанные теперь снимки, какъ и прежніе, получены въ слѣдующихъ областяхъ спектра, условно обозначенныхъ нами буквами А, В, С.

| Область. | Лучи.                         | Предѣлы длины волны. | Середина.   |
|----------|-------------------------------|----------------------|-------------|
| А        | красные и оранжевые           | 670—575 $\mu$ .      | 625 $\mu$ . |
| В        | зеленые и голубые             | 520—465              | 495         |
| С        | фіолетовые и ультрафіолетовые | 405—365              | 385         |

<sup>1</sup> Извѣстія Пулковской Обсерваторіи, № 21.

<sup>2</sup> Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani. Vol. II, Serie 2, p. 83, 1913.

Въ этихъ областяхъ получено и измѣрено слѣдующее число пластинокъ и изображеній.

| Область. | Число всѣхъ пластинокъ. | Число всѣхъ изображеній. | Эпоха снимковъ.     |
|----------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| A        | 8                       | 134                      | 1908 г. 7 III—14 IV |
| B        | 8                       | 116                      | » 24 II— 2 V        |
| C        | 7                       | 110                      | » 8 III—16 IV       |

Экспозиція почти всегда равнялась 6 минутамъ.

На каждой пластинкѣ измѣрялся, кромѣ переменной, двѣ звѣзды сравненія. Эти звѣзды указаны въ слѣдующей табличкѣ.

| Область. | Мое обозначеніе звѣздъ. | Обозначеніе въ Bonn. Durchm. | Величина по каталогу Astr. Ges. | Величина по Potsd. Durchm. | Спектръ. |    |
|----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------|----|
| A        | {                       | $\beta$                      | $+56^{\circ}1412$               | 8.1                        | —        | K  |
|          |                         | $\zeta$                      | $57^{\circ}1222$                | 8.4                        | —        | K  |
| B        | {                       | $\beta$                      |                                 | см. выше                   |          |    |
|          |                         | $\epsilon$                   | $55^{\circ}1339$                | 7.8                        | 8.37     | A  |
| C        | {                       | $\rho$                       | $56^{\circ}1397$                | 6.2                        | 6.72     | K5 |
|          |                         | $\lambda$                    | $56^{\circ}1389$                | 8.8                        | —        | F  |

Измѣренія производились слѣдующимъ образомъ. Въ одну рамку станины мигающаго микроскопа вставлялся снимокъ переменной, а въ другую— снимокъ Плеядъ, сдѣланный на такой же пластинкѣ и черезъ тотъ же свѣто-фильтръ и проявленный такъ же. Затѣмъ, для нѣкотораго числа изображеній переменной, по возможности самыхъ разныхъ яркостей, подбирались такія пары бѣлыхъ звѣздъ въ Плеядахъ, чтобы изображеніе переменной заключалось по яркости внутри каждой пары. Такихъ паръ выбиралось по 3 для каждаго измѣряемаго изображенія переменной. Яркость переменной оценивалась въ десятыхъ доляхъ фотометрическаго промежутка выбранной пары въ Плеядахъ. То же самое дѣлалось съ соответствующими изображеніями звѣздъ сравненія. Измѣренные такимъ способомъ изображенія мы назовемъ опорными.

Имѣя нѣкоторое число опорныхъ изображеній переменной (а также звѣздъ сравненія), мы измѣряли по отношенію къ нимъ всѣ остальные изображения, пользуясь также десятичнымъ раздѣленіемъ фотометрическаго промежутка между двумя опорными изображеніями.

Такимъ образомъ, всѣ яркости изображеній какъ переменнѣй, такъ и звѣздъ сравненія отнесены къ яркостямъ звѣздъ въ Плеядахъ. Эти послѣднія яркости мы заимствовали изъ нашей работы: «Опредѣленіе цвѣта звѣздъ. . . . .»<sup>1</sup>.

Единицей яркости служитъ то наростаніе звѣздной величины на пластинкѣ, которое получается при увеличеніи выдержки въ 2 раза. Эта единица равна приблизительно 0.6 звѣздной величины.

Близкія по фазѣ изображенія собраны въ нормальныя мѣста, данныя въ таблицѣ I. Яркость переменнѣй отнесена къ одной изъ звѣздъ сравненія.

Таблица I.

Нормальныя мѣста W Ursae Majoris.

| А. Лучи 670—575 мμ. |                            |                                   |              |                |                            |                                   |              |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|
| № норм. мѣста.      | Число вошедшихъ изображен. | Фаза.                             | Яркость W—β. | № норм. мѣста. | Число вошедшихъ изображен. | Фаза.                             | Яркость W—β. |
| 1                   | 5                          | -1 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 3 | +0.27        | 16             | 6                          | +0 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 2 | -0.76        |
| 2                   | 3                          | -1 36 6                           | +0.35        | 17             | 6                          | +0 26 7                           | -0.76        |
| 3                   | 3                          | -1 17 1                           | +0.23        | 18             | 6                          | +0 33 2                           | -0.39        |
| 4                   | 2                          | -1 1 0                            | +0.22        | 19             | 6                          | +0 40 6                           | -0.31        |
| 5                   | 3                          | -0 46 8                           | -0.09        | 20             | 4                          | +0 47 2                           | -0.14        |
| 6                   | 3                          | -0 36 8                           | -0.23        | 21             | 6                          | +0 54 0                           | -0.13        |
| 7                   | 5                          | -0 29 3                           | -0.31        | 22             | 4                          | +1 0 2                            | +0.02        |
| 8                   | 6                          | -0 23 3                           | -0.44        | 23             | 6                          | +1 9 0                            | -0.02        |
| 9                   | 5                          | -0 17 3                           | -0.67        | 24             | 6                          | +1 21 7                           | +0.10        |
| 10                  | 5                          | -0 12 7                           | -0.83        | 25             | 4                          | +1 34 8                           | +0.23        |
| 11                  | 7                          | -0 7 5                            | -0.92        | 26             | 2                          | +1 44 6                           | +0.31        |
| 12                  | 6                          | -0 2 0                            | -1.00        | 27             | 6                          | +1 52 6                           | +0.22        |
| 13                  | 5                          | +0 2 2                            | -1.02        |                |                            |                                   |              |
| 14                  | 7                          | +0 7 1                            | -0.87        |                |                            |                                   |              |
| 15                  | 7                          | +0 13 6                           | -0.97        |                |                            |                                   |              |

<sup>1</sup> Publications de l'Observatoire de Poulkovo. Vol. XVII, Série II, ер. 56.

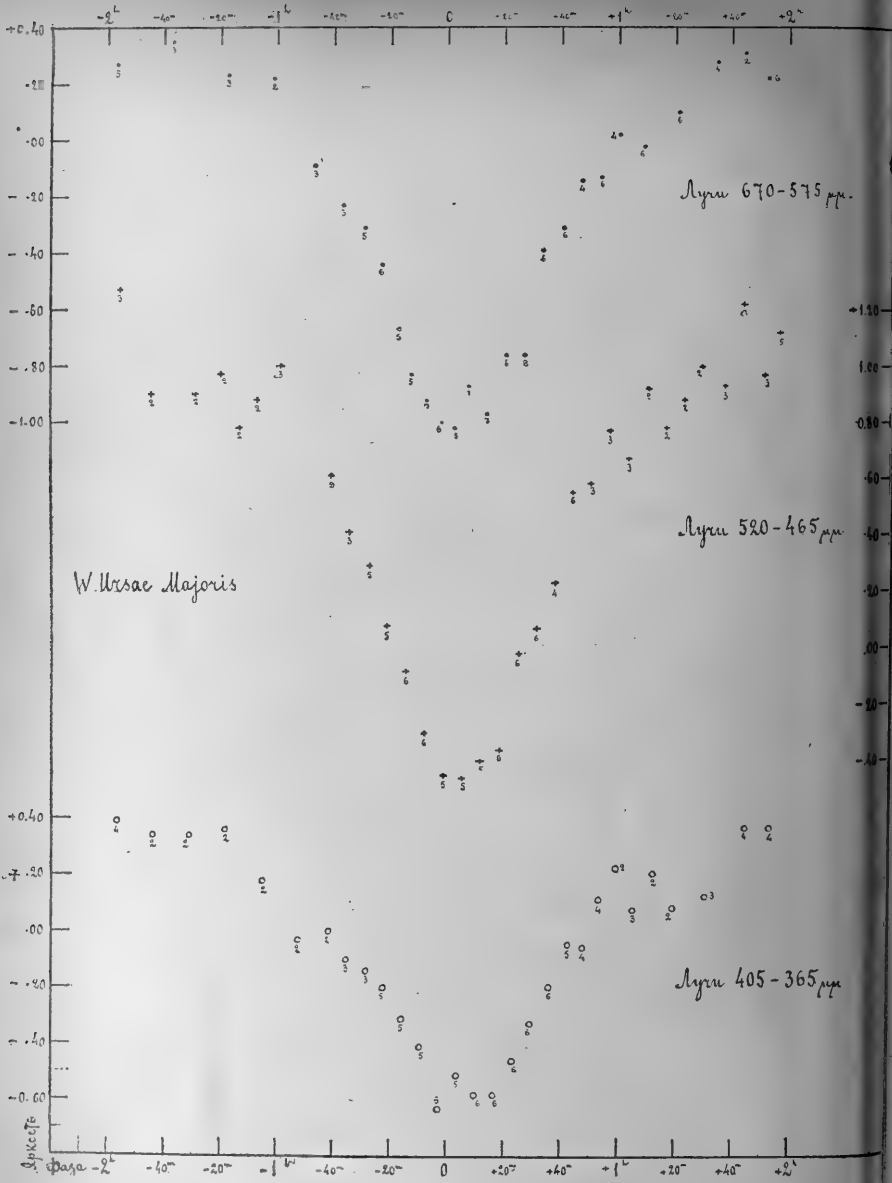
В. Лучи 520—465 мμ.

| № норм. мѣста. | Число вошедших изображен. | Фаза.                             | Яркость | Приведенная яркость. | № норм. мѣста. | Число вошедших изображен. | Фаза.                             | Яркость | Приведенная яркость. |
|----------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------|
|                |                           |                                   | W—β.    |                      |                |                           |                                   | W—β.    |                      |
| 1              | 3                         | -1 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 5 | +1.27   | +0.42                | 16             | 5                         | +0 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 4 | -0.40   | -0.95                |
| 2              | 2                         | -1 44 2                           | +0.90   | +0.12                | 17             | 6                         | +0 18 1                           | -0.36   | -0.92                |
| 3              | 2                         | -1 28 6                           | +0.90   | +0.12                | 18             | 6                         | +0 24 8                           | -0.02   | -0.64                |
| 4              | 2                         | -1 19 9                           | +0.97   | +0.17                | 19             | 6                         | +0 31 2                           | +0.07   | -0.56                |
| 5              | 2                         | -1 13 4                           | +0.78   | +0.02                | 20             | 4                         | +0 37 8                           | +0.23   | -0.43                |
| 6              | 2                         | -1 7 0                            | +0.88   | +0.10                | 21             | 6                         | +0 43 9                           | +0.55   | -0.17                |
| 7              | 3                         | -0 58 6                           | +1.00   | +0.20                | 22             | 3                         | +0 50 2                           | +0.58   | -0.14                |
| 8              | 2                         | -0 40 9                           | +0.61   | -0.12                | 23             | 3                         | +0 57 0                           | +0.77   | +0.01                |
| 9              | 3                         | -0 34 3                           | +0.41   | -0.28                | 24             | 3                         | +1 3 5                            | +0.67   | -0.07                |
| 10             | 5                         | -0.27 5                           | +0.29   | -0.38                | 25             | 2                         | +1 10 2                           | +0.92   | +0.14                |
| 11             | 5                         | -0 21 4                           | +0.03   | -0.56                | 26             | 2                         | +1 16 8                           | +0.78   | +0.02                |
| 12             | 6                         | -0 14 5                           | -0.03   | -0.69                | 27             | 2                         | +1 23 2                           | +0.88   | +0.10                |
| 13             | 6                         | -0 8 0                            | -0.30   | -0.87                | 28             | 2                         | +1 29 6                           | +1.00   | +0.20                |
| 14             | 5                         | -0 1 5                            | -0.45   | -0.99                | 29             | 3                         | +1 37 6                           | +0.93   | +0.14                |
| 15             | 5                         | +0. 5 0                           | -0.46   | -1.00                | 30             | 3                         | +1 44 0                           | +1.22   | +0.38                |
|                |                           |                                   |         |                      | 31             | 2                         | +1 51 5                           | +0.97   | +0.18                |
|                |                           |                                   |         |                      | 32             | 5                         | +1 56 4                           | +1.12   | +0.30                |

С. Лучи 405—365 мμ.

| № норм. мѣста. | Число вошедших изображен. | Фаза.                             | Яркость | Приведенная яркость. | № норм. мѣста. | Число вошедших изображен. | Фаза.                             | Яркость | Приведенная яркость. |
|----------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------|
|                |                           |                                   | W—β.    |                      |                |                           |                                   | W—β.    |                      |
| 1              | 4                         | -1 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 6 | +0.39   | +0.31                | 16             | 6                         | +0 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 3 | -0.58   | -0.98                |
| 2              | 2                         | -1 44 0                           | +0.34   | +0.25                | 17             | 6                         | +0 23 0                           | -0.46   | -0.82                |
| 3              | 2                         | -1 31 1                           | +0.34   | +0.25                | 18             | 6                         | +0 29 4                           | -0.33   | -0.64                |
| 4              | 2                         | -1 18 2                           | +0.36   | +0.27                | 19             | 6                         | +0 36 0                           | -0.20   | -0.47                |
| 5              | 2                         | -1 5 2                            | +0.18   | +0.03                | 20             | 5                         | +0 42 6                           | -0.05   | -0.27                |
| 6              | 2                         | -0 52 2                           | -0.03   | -0.25                | 21             | 4                         | +0 48 0                           | -0.06   | -0.29                |
| 7              | 2                         | -0 41 6                           | 0.00    | -0.20                | 22             | 4                         | +0 53 4                           | +0.11   | -0.06                |
| 8              | 3                         | -0 35 3                           | -0.10   | -0.34                | 23             | 2                         | +0 59 3                           | +0.22   | +0.09                |
| 9              | 3                         | -0 28 6                           | -0.14   | -0.39                | 24             | 3                         | +1 5 3                            | +0.07   | -0.11                |
| 10             | 5                         | -0 22 4                           | -0.20   | -0.47                | 25             | 2                         | +1 12 3                           | +0.20   | +0.06                |
| 11             | 5                         | -0 15 9                           | -0.31   | -0.62                | 26             | 2                         | +1 19 5                           | +0.08   | -0.10                |
| 12             | 5                         | -0 9 4                            | -0.41   | -0.75                | 27             | 3                         | +1 30 9                           | +0.12   | -0.05                |
| 13             | 5                         | -0 2 9                            | -0.63   | -1.04                | 28             | 4                         | +1 44 6                           | +0.36   | +0.27                |
| 14             | 5                         | +0 3 6                            | -0.51   | -0.88                | 29             | 4                         | +1 53 2                           | +0.36   | +0.27                |
| 15             | 6                         | +0 9 8                            | -0.58   | -0.98                |                |                           |                                   |         |                      |

На чертежѣ 1 представлены нормальныя мѣста съ обозначеніемъ при каждомъ числѣ отдѣльныхъ изображеній, вошедшихъ въ его составъ.



Черт. 1.



Изъ таблицы I и черт. 1 видно, что переменная W Ursae Majoris имѣетъ въ разныхъ лучахъ нѣсколько различныя кривыя: и амплитуды, и форма кривыхъ, и моменты минимумовъ различны.

Амплитуды, выраженный въ звѣздныхъ величинахъ, таковы:

| Область | Лучи                          | Амплитуда   |
|---------|-------------------------------|-------------|
| A       | красные и оранжевые           | 0.78 велич. |
| B       | зеленые и голубые             | .95         |
| C       | фиолетовые и ультрафиолетовые | .59         |

Отношеніе амплитудъ областей C и A равно 0.76, что хорошо согласуется съ отношеніемъ 0.80, которое получается изъ найденныхъ нами раньше амплитудъ по снимкамъ 1907 г.<sup>1</sup>

Въ области A нисходящая вѣтвь нѣсколько круче восходящей; въ области C — наоборотъ. То же самое получено раньше по снимкамъ 1907 г.

Наконецъ, въ области B кривая идетъ довольно симметрично относительно минимума. Соответствующая кривая 1907 г. дала двойной минимумъ. По поводу этой кривой я писалъ въ указанной статьѣ (стр. 175). «Nous ne pouvons pas décider maintenant si la duplicité du minimum dans cette dernière est réelle, à cause d'un nombre insuffisant d'observations». Въ самомъ дѣлѣ, кривая области B 1907 года вблизи минимума была построена всего на основаніи трехъ пластинокъ. Изслѣдованіе снимковъ 1908 г. показываетъ, что полученное раньше раздвоеніе минимума произошло, по всей вѣроятности, отъ ошибокъ наблюденія.

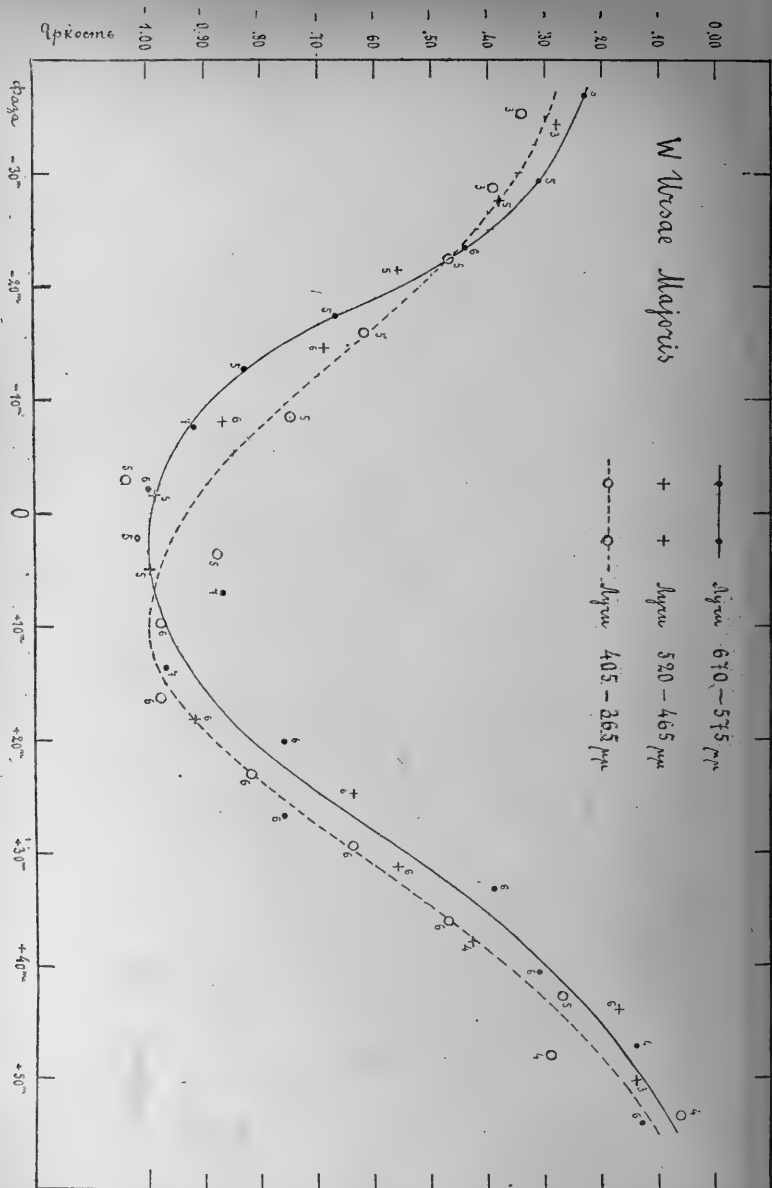
Для сравненія фазъ мы привели графически амплитуды и нуль — пункты областей B и C къ амплитудѣ и нулю — пункту области A. Это приведеніе, нисколько не вліяя на относительное смѣщеніе кривыхъ по времени, вноситъ большую наглядность и удобство въ изученіе этого смѣщенія. Полученныя послѣ этого приведенія яркости областей B и C помѣщены въ таблицѣ I подъ заголовками «приведенная яркость».

Сравненіе фазъ можно считать болѣе или менѣе надежнымъ только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ происходитъ быстрое измѣненіе яркости. Эти мѣста и представлены въ увеличенномъ масштабѣ на черт. 2.

Чтобы не затемнять чертежа, мы не провели кривой области B, а наесли только нормальныя мѣста.

<sup>1</sup> Извѣстія Пулковской Обсерваторіи, № 21, 1908.

*W Ursae Majoris*



HOPI. 2.

Изъ чертежа 2 видно, что почти на всемъ протяженіи кривая ультрафіолетовая запаздываетъ относительно кривой красно-оранжевой на нѣсколько минутъ. На восходящей вѣтви это запаздываніе почти постоянно и равно, приблизительно, 3 минутамъ. На нисходящей вѣтви оно мѣняется отъ 0 до 7 минутъ, а при фазахъ меньшихъ — 22 минутъ даже переходитъ въ опереженіе. Такое колебаніе въ относительномъ смѣщеніи кривыхъ происходитъ отъ указанной выше несимметричности въ ихъ формѣ.

Наблюденія 1907 г. дали намъ раньше весьма сходную картину на нисходящей вѣтви, а на восходящей — смѣщеніе было нѣсколько больше вблизи отъ минимума и нѣсколько меньше — вдали. Такимъ образомъ, прежнія изслѣдованія областей А и С подтверждаются, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, новыми.

Что касается наблюденій въ зелено-голубыхъ лучахъ, то они, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, занимаютъ, какъ видно изъ черт. 2, промежуточное положеніе между красно-оранжевой и ультрафіолетовой кривыми.

Незначительность расхожденія фазъ даже въ крайнихъ группахъ лучей объясняетъ, по нашему мнѣнію, почему Е. Крон и Е. Hertzsprung<sup>1</sup> не замѣтили никакой разницы въ наступленіи оптического (наблюденнаго глазомъ) и фотографическаго (снимки на обыкновенной пластинкѣ) минимумовъ изучаемой звѣзды. При этомъ, какъ пишетъ Е. Крон, можно ручаться, что моменты минимумовъ опредѣлены ими съ ошибкой самое большое въ  $\pm 5$  минутъ. Изъ нашихъ наблюденій ясно, что такая точность совершенно недостаточна для того, чтобы замѣтить смѣщеніе фотографической кривой (соответствующей приблизительно длинѣ волны 430  $\mu$ .) относительно визуальной (соответствующей 530  $\mu$ .). Возможное здѣсь смѣщеніе должно быть порядка одной минуты.

Для звѣздъ, примѣняемыхъ къ изслѣдованію вопроса о космической дисперсии свѣта, чрезвычайно важно имѣть хотя бы приблизительное понятіе объ ихъ разстояніи. Въ виду этого я просилъ С. К. Костинскаго снять нѣсколько пластинокъ Пулковскимъ нормальнымъ астрографомъ для опредѣленія параллакса и собственнаго движенія W Ursae Majoris. Эти пластинки измѣрены мною и уже вычислены, при чемъ въ вычисленіяхъ существенную помощь мнѣ оказала Н. В. Войткевичъ-Полякова. Результатъ этихъ, еще не опубликованныхъ, изслѣдованій оказался тотъ, что и параллаксъ, и собственное движеніе изучаемой звѣзды меньше ошибокъ наблюденія.

<sup>1</sup> Publikationen des Astrophys. Obs. zu Potsdam. Vol. XXII, 3, № 65, p. 56, 1912.

II. Переменная XX Cygni. — Эта звезда, открытая Л. П. Цераской, имеет самый короткий из всех известных периодов, а именно — всего  $3^h 14^m 2$ . В виду этого, еще в 1907 г. я решил воспользоваться ею для исследования вопроса о космической дисперсии.

К сожалению, эта звезда оказалась слишком слабою для фотографирования ее Бредихинским астрографом через светофильтры, и даже через свето-желтый светофильтр с выдержкой в 15 минут получались едва заметные следы переменной.

Что касается снимков на обыкновенных пластинках, без светофильтра, то переменная дает хорошо измеримые изображения во всех фазах при выдержке в 6 минут. Эти снимки можно было бы сравнить с визуальными наблюдениями, произведенными в ту же эпоху другим лицом в другом месте, и такие наблюдения случайно как-раз оказались, однако подобное сравнение весьма мало надежно по причине, о которой будет сказано ниже, и, во всяком случае, не доведено еще нами до конца.

Недавно этой звездой занялся американский астроном Н. Shapley, но по совсем другой причине<sup>1</sup>. Его заинтересовал вопрос об амплитудах XX Cygni в оптических и фотографических лучах, так как это играет важную роль в теории переменных типа цефеид.

В виду этого, в августе и сентябре 1914 г. и в марте 1915 г., Н. Shapley произвел ряд снимков переменной при помощи 60-дюймового рефлектора на обсерватории Mount Wilson и при том как раз так, как надо делать при исследованиях вопроса о космической дисперсии света. Он применял обыкновенные пластинки, а также изохроматический с желтым светофильтром. К сожалению, этот светофильтр не поглощал фотографических лучей полностью, а только ослаблял их в такой пропорции, что относительная яркость звезд на ортохроматической пластинке выходила приблизительно соответствующей наблюдениям глазом. Это — так называемый фото-визуальный светофильтр.

Shapley делал четыре одноминутных выдержки на обыкновенных пластинках, затем три двухминутных через светофильтр, снова четыре одноминутных на обыкновенных пластинках и т. д. с тем же чередованием.

Измерение снимков обнаружило интересный результат: отдельные кривые XX Cygni, соответствующая одним и тем же лучам, оказались

<sup>1</sup> Astrophysical Journal. Vol. XLII, p. 395, 1915.

мало похожими другъ на друга во всѣхъ отношеніяхъ. Вблизи максимума бываютъ кривыя широкія и узкія; при этомъ, судя по чертежамъ, широкіе максимумы наступаютъ нѣсколько позже вычисленнаго по эфемеридѣ момента, а максимумы узкіе — нѣсколько раньше, при чемъ это расхождение достигаетъ нѣсколькихъ минутъ. Это же подтвердилось изслѣдованіемъ наблюденій другихъ лицъ. Есть ли въ чередованіи тѣхъ и другихъ максимумовъ какая-либо правильность, еще не рѣшено. Shapley приходитъ къ заключенію, что «максимумы XX Cygni не представляютъ собою точнаго повторенія одного и того же явленія, но скорѣе — возмущенія яркости звѣзды, происходящія черезъ правильные промежутки, но мѣняющія свой характеръ».

Вотъ почему, пользуясь этой звѣздой для изслѣдованія вопроса о космической дисперсіи свѣта, чрезвычайно трудно и опасно сравнивать фотографическія наблюденія съ наблюденіями визуальными, сдѣланными хотя бы и въ одну эпоху, но не въ точности въ тѣ же дни и часы. Тѣмъ болѣе опасно дѣлать такое сравненіе, когда даже нѣтъ наблюденій того и другого рода близкихъ по времени. Вотъ такое мало надежное сравненіе было сдѣлано Е. Крон'омъ въ его весьма обширной работѣ о переменной XX Cygni (loc. cit.). Сравнивая три максимума, наблюденныхъ фотографически J. A. Parkhurst'омъ и F. C. Jordan'омъ въ ноябрѣ 1905 г., съ вычисленной по визуальнымъ наблюденіямъ эфемеридой, Кронъ приходитъ къ выводу, что фотографическій максимумъ происходитъ на 0.4 минуты раньше визуальнаго и, во всякомъ случаѣ, не позже. Ближайшія по времени визуальныя наблюденія были пропздены въ іюль 1905 г. и въ январѣ 1906 г.

Къ совершенно иному результату привели наблюденія Shapley, удовлетворяющія самымъ строгимъ требованіямъ. На стран. 400 указанной статьи Shapley говорить: «Within the errors of observation, the time of maximum is practically the same photographically and photo-visually. There is some indication, nevertheless, that the photographic maximum may come slightly later, as would be expected if there is an appreciable absorption of light in space».

Однако, Shapley не произвелъ спеціальной обработки своего превосходнаго матеріала для изслѣдованія относительнаго смѣщенія кривыхъ по времени. Въ виду этого, для яснаго и легкаго сравненія фазъ, я обработалъ наблюденія Shapley такимъ же образомъ, какъ свои наблюденія W Ursae Majoris.

Таблица II.

Нормальные мѣста XX Сугні.

| Фото-визуальные лучи. |                           |              |           |                       | Фотографические лучи. |                           |              |           |                       |
|-----------------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------------------|
| № норм. мѣста.        | Число вошедших изображен. | Фаза.        | Величина. | Приведенная величина. | № норм. мѣста.        | Число вошедших изображен. | Фаза.        | Величина. | Приведенная величина. |
| 1                     | 2                         | $-1^h 1^m 8$ | 12.16     | 12.33                 | 1                     | 3                         | $-1^h 9^m 1$ | 12.47     | 12.30                 |
| 2                     | 2                         | $-0 47 0$    | 12.15     | 12.32                 | 2                     | 2                         | $-0 54 5$    | 12.49     | 12.32                 |
| 3                     | 3                         | $-0 31 8$    | 12.12     | 12.29                 | 3                     | 3                         | $-0 39 3$    | 12.48     | 12.31                 |
| 4                     | 1                         | $-0 19 2$    | 11.86     | 12.01                 | 4                     | 3                         | $-0 23 6$    | 12.51     | 12.34                 |
| 5                     | 3                         | $-0 11 3$    | 11.78     | 11.92                 | 5                     | 4                         | $-0 8 3$     | 12.08     | 11.94                 |
| 6                     | 3                         | $+0 0 4$     | 11.45     | 11.56                 | 6                     | 1                         | $+0 3 2$     | 11.79     | 11.67                 |
| 7                     | 1                         | $+0 9 7$     | 11.35     | 11.46                 | 7                     | 4                         | $+0 11 7$    | 11.66     | 11.55                 |
| 8                     | 4                         | $+0 19 3$    | 11.50     | 11.62                 | 8                     | 4                         | $+0 26 5$    | 11.72     | 11.61                 |
| 9                     | 4                         | $+0 33 7$    | 11.62     | 11.75                 | 9                     | 5                         | $+0 43 0$    | 11.94     | 11.81                 |
| 10                    | 3                         | $+0 50 7$    | 11.82     | 11.96                 | 10                    | 4                         | $+0 59 2$    | 12.22     | 12.07                 |
| 11                    | 2                         | $+1 8 1$     | 12.00     | 12.16                 | 11                    | 3                         | $+1 14 0$    | 12.23     | 12.08                 |
| 12                    | 2                         | $+1 23 9$    | 12.02     | 12.18                 | 12                    | 2                         | $+1 32 2$    | 12.33     | 12.17                 |
| 13                    | 2                         | $+1 40 1$    | 12.06     | 12.22                 | 13                    | 2                         | $+1 49 8$    | 12.51     | 12.34                 |
| 14                    | 3                         | $+1 57 2$    | 12.19     | 12.36                 |                       |                           |              |           |                       |

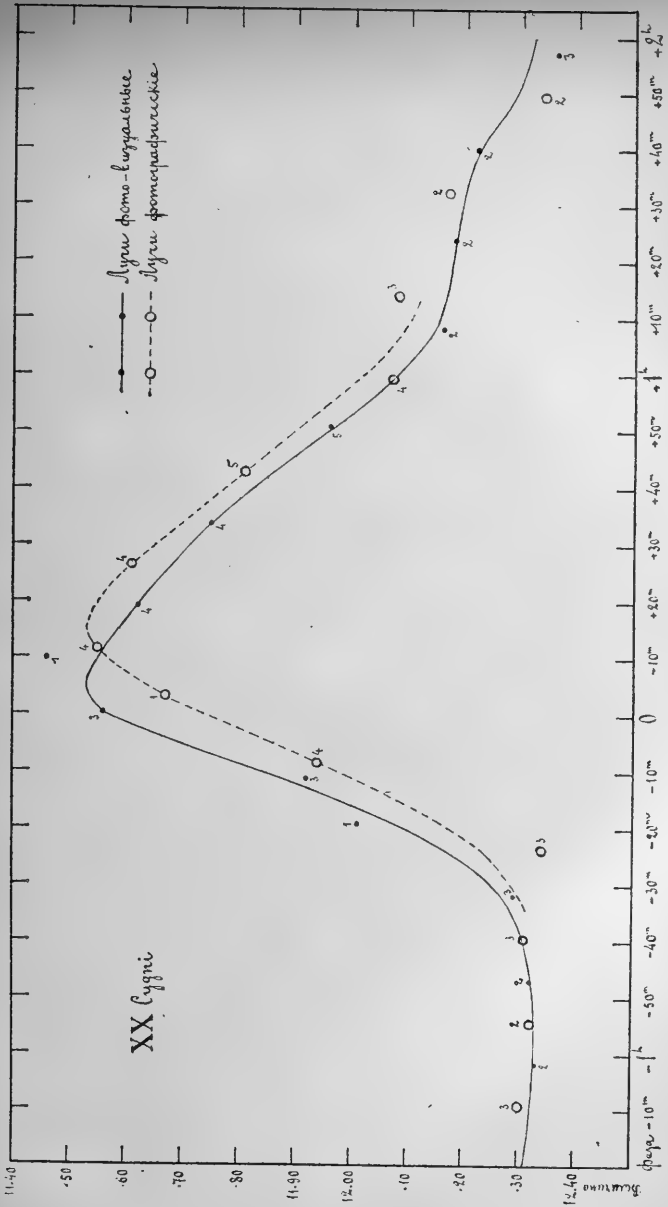
Наблюдения собраны въ нормальные мѣста (таблица II), и такъ какъ и здѣсь оказались разные амплитуды и различные нуль-пункты, то мы привели ихъ графически къ средней амплитудѣ и среднему нуль-пункту. Полученныя такимъ образомъ величины названы въ таблицѣ II «приведенными».

Графическое сравненіе приведенныхъ кривыхъ представлено на черт. 3.

Изъ чертежа ясно видно, что фотографическая кривая запаздываетъ въ среднемъ минутъ на 5 относительно фото-визуальной.

Заключеніе. — Изъ всѣхъ этихъ изслѣдованій, а также изъ изслѣдованія Н. Н. Калитина относительно RT Persei видно, что въ изученныхъ звѣздахъ замѣчаются такія явленія, какія должны были бы происходить при существованіи въ междузвѣздномъ пространствѣ нормальной дисперсіи, при которой скорость распространенія свѣта уменьшается съ уменьшеніемъ длины волны.

Наблюдаемое явленіе наименѣе чисто у W Ursae Majoris и имѣетъ такой видъ, какой происходилъ бы отъ сложения дисперсіи съ физическими особенностями измѣненія яркости звѣзды въ разныхъ лучахъ.



Для изслѣдованія вопроса о космической дисперсiи свѣта наиболѣе пригодны звѣзды типа Альголя.

Въ настоящее время я начинаю примѣнять къ этимъ изслѣдованiямъ методъ продольнаго спектрографа, описанный мною на страницахъ 299—304 настоящихъ Извѣстiй за текущiй годъ. Продольный спектрографъ даетъ возможность получать въ ультрафиолетовыхъ лучахъ изображенiя звѣздъ гораздо большей монохроматичности, чѣмъ при помощи свѣто-фильтра.

---



## Перемѣнная $\text{RT Persei}$ .

(Къ вопросу о дисперсіи свѣта въ междузвѣздномъ пространствѣ).

Н. Н. Калитина.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 7 сентября 1916 г.).

Въ 1908 году Г. А. Тиховымъ была опубликована работа<sup>1</sup>, относящаяся къ вопросу о дисперсіи свѣта въ междузвѣздномъ пространствѣ. Въ этой работѣ авторъ, изучая перемѣнную звѣзду  $\text{RT Persei}$ , приходитъ къ выводу, что минимумъ звѣзды въ оптическихъ лучахъ наступаетъ на четыре минуты ранѣе фотографическаго. Въ настоящемъ краткомъ сообщеніи даны результаты обработки новыхъ снимковъ этой же самой звѣзды, полученныхъ Г. А. Тиховымъ на Бредихинскомъ астрографѣ въ періодъ съ августа 1907 года по декабрь 1909 года. Звѣзда  $\text{RT Persei}$  ( $\alpha_{1855} = 3^{\text{h}} 13^{\text{m}} 40^{\text{s}}.1$ ,  $\delta_{1855} = 46^{\circ} 3' 13''$ ) по наблюденіямъ Graff'a<sup>2</sup> измѣняетъ свою яркость въ  $3.6$  въ предѣлахъ  $9.5$  до  $10.5$  величинъ и поэтому является очень подходящей для изученія космической дисперсіи свѣта. Часть снимковъ была получена обыкновеннымъ фотографическимъ способомъ, а часть черезъ свѣтофильтры.

<sup>1</sup> G. A. Tikhoff. Deux méthodes de recherche de la dispersion dans les espaces célestes. Извѣстія Пулковской Обсерваторіи 1908. № 21.

<sup>2</sup> Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, № 8, p. 55. 1905.

Въ приводимой ниже таблицѣ (I) находятся главныя данныя для этихъ снимковъ.

Таблица I.

| № снимка. | Время съемки. | Условія съемки. | Число изображеній. |
|-----------|---------------|-----------------|--------------------|
| 122       | 12 VIII 1907  | безъ фил.       | 5                  |
| 126       | 18 VIII 1907  | » »             | 7                  |
| 141       | 29 VIII 1907  | фил. № 36       | 6                  |
| 150       | 15 IX 1907    | » »             | 7                  |
| 152       | 27 IX 1907    | » »             | 9                  |
| 165       | 25 X 1907     | » »             | 5                  |
| 173       | 17 XI 1907    | » »             | 7                  |
| 181       | 23 XI 1907    | » »             | 7                  |
| 203       | 8 III 1908    | безъ фил.       | 9                  |
| 213       | 20 III 1908   | фил. № 43       | 9                  |
| 218       | 26 III 1908   | » »             | 11                 |
| 260       | 31 I 1909     | » »             | 5                  |
| 310       | 13 IX 1909    | безъ фил.       | 12                 |
| 324       | 18 IX 1909    | » »             | 14                 |
| 337       | 23 IX 1909    | » »             | 14                 |
| 371       | 12 XII 1909   | » »             | 11                 |
| 379       | 18 XII 1909   | » »             | 11                 |

Снимки безъ свѣтофильтровъ получались на обыкновенныхъ пластинкахъ фабрики Schleussner'a, а для снимковъ со свѣто-фильтрами употреблялись тѣ же пластинки, только очувствленные orthochrom'омъ. При снимкахъ перваго рода экспозиція варіировала отъ 5 до 8 минутъ и при вторыхъ отъ 10 до 20 минутъ. Въ таблицѣ II даны предѣлы чувствительности пластинки со свѣтофильтрами и безъ нихъ.

Таблица II.

| Фильтръ. | Очувствитель. | Работающая часть солнечи. спектра. | Средина работающей части солн. спектра. |
|----------|---------------|------------------------------------|---|
| безъ     | обыкн. пласт. | 490—365 мд.                        | 430 мд.                                 |
| 36       | orthochrom.   | 610—505                            | 560                                     |
| 43       | »             | 610—495                            | 555                                     |

Снимки, полученные безъ свѣтофильтровъ, мы будемъ называть просто фотографическими, а — черезъ свѣтофильтры 36 и 43 — оптическими, такъ какъ послѣднiе соотвѣтствуютъ лучамъ наиболѣе яркимъ для глаза.

Измѣренiя полученныхъ снимковъ производились по способу, предложенному Г. А. Тиховымъ въ его работѣ «Опредѣленiе цвѣта звѣздъ...»<sup>1</sup>. Измѣряемое изображенiе сравнивается по яркости съ соотвѣстственными изображениями двухъ другихъ звѣздъ, одно изъ которыхъ немного ярче, а другое немного слабѣе измѣряемаго; яркость изучаемаго изображенiя опредѣляется въ десятихъ частяхъ фотометрическаго промежутка двухъ выбранныхъ звѣздъ.

При измѣренiи изображенiй RT Persei служили величины 23-хъ звѣздъ сравненiя, выбранныхъ по возможности ближе къ переменнiй и по яркости находящихся по всей шкалѣ измѣненiй RT.

Величины звѣздъ сравненiя были получены изъ сравненiя съ девятью звѣздами, фотометрическiя величины которыхъ (въ оптическихъ лучахъ) даны въ работѣ Dugan'a<sup>2</sup>. Для перехода-же отъ оптическихъ величинъ къ фотографическимъ служили пять звѣздъ спектральнаго класса А.

Гелиоцентрическiе минимумы переменнiй вычислялись по слѣдующимъ элементамъ, даннымъ R. Dugan'омъ.

$$\begin{aligned}
 & 1907 \text{ Oct. } 12^d 15^h 1^m 6 \text{ Gr. H. M. T. } + 20^d 23^m 9^s 26 E + \\
 & + 12^m \text{ Sin } (0^\circ 030 E + 15^\circ) + 5^m \text{ Sin } (0^\circ 091 E + 45^\circ) = \\
 & = 2417861.6261 \text{ J. D. } + 0^d 8494127 E + 0^d 0083 \text{ Sin } (0^\circ 030 E + 15^\circ) + \\
 & + 0^d 0035 \text{ Sin } (0^\circ 091 E + 45^\circ);
 \end{aligned}$$

новый периодъ:

$$P = 20^d 23^m 9^s 26 + 0^d 38 \text{ Cos } (0^\circ 030 E + 15^\circ) + 0^d 47 \text{ Cos } (0^\circ 091 E + 45^\circ).$$

По этимъ элементамъ вычислялись гелиоцентрическiе минимумы для дней наблюденiя, и фаза находилась вычитанiемъ моментовъ минимумовъ изъ моментовъ наблюденiй.

<sup>1</sup> Publications de l'Observatoire de Poulkovo. Vol. XVII, Série II, p. 76.

<sup>2</sup> R. Dugan. Photometric researches. The Algol-system RT Persei. Contributions from the Princeton University Observatory № 1. 1911.

<sup>3</sup> R. Dugan. Inequalities in the period of the Eclipsing Variable RT Persei. Monthly Notices, Vol. LXXV, № 9, p. 692. October 1915.

Для вычерчивания хода кривых составлялись нормальные мѣста, которыя приведены въ таблицѣ III.

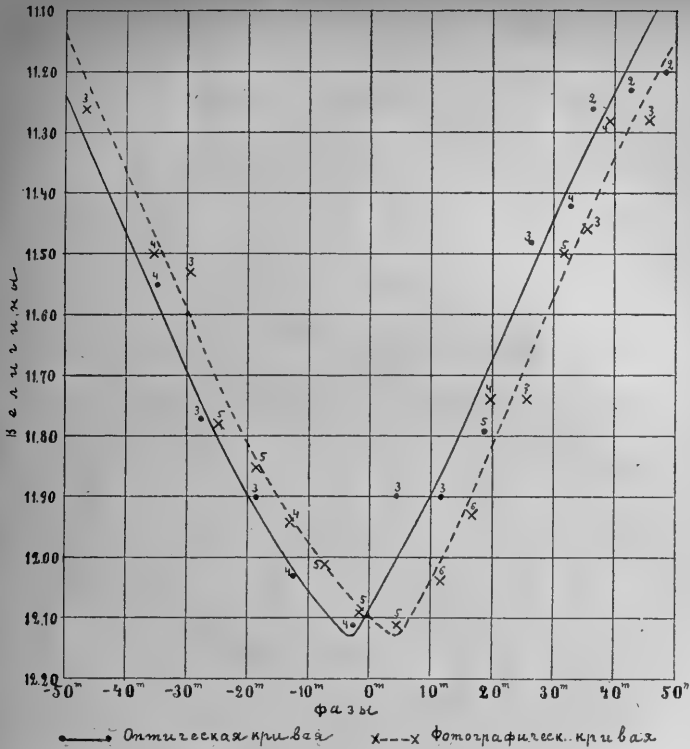
Таблица III.

| Оптическая кривая. |                           |                                   |                    |                       | Фотографическая кривая. |                           |                                  |                    |                       |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| № норм. мѣста.     | Число вошедших изображен. | Фаза.                             | Измѣрен. величина. | Приведенная величина. | № норм. мѣста.          | Число вошедших изображен. | Фаза.                            | Измѣрен. величина. | Приведенная величина. |
| 1                  | 1                         | -1 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 7 | 10.89              | 10.81                 | 1                       | 1                         | -1 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 6 | 10.88              | 10.83                 |
| 2                  | 2                         | -1 4.2                            | 10.98              | 10.94                 | 2                       | 1                         | -0 55.7                          | 10.91              | 10.87                 |
| 3                  | 1                         | -0 59.2                           | 10.87              | 10.78                 | 3                       | 3                         | -0 46.7                          | 11.32              | 11.26                 |
| 4                  | 3                         | -0 48.2                           | 10.99              | 10.96                 | 4                       | 4                         | -0 35.3                          | 11.63              | 11.50                 |
| 5                  | 4                         | -0 34.8                           | 11.40              | 11.55                 | 5                       | 3                         | -0 29.2                          | 11.67              | 11.53                 |
| 6                  | 3                         | -0 27.7                           | 11.55              | 11.77                 | 6                       | 5                         | -0 24.6                          | 11.99              | 11.78                 |
| 7                  | 3                         | -0 18.7                           | 11.64              | 11.90                 | 7                       | 5                         | -0 18.7                          | 12.09              | 11.85                 |
| 8                  | 4                         | -0 12.6                           | 11.73              | 12.03                 | 8                       | 4                         | -0 13.0                          | 12.20              | 11.94                 |
| 9                  | 4                         | -0 2.7                            | 11.79              | 12.11                 | 9                       | 5                         | -0 7.1                           | 12.30              | 12.01                 |
| 10                 | 3                         | +0 4.3                            | 11.64              | 11.90                 | 10                      | 5                         | -0 1.6                           | 12.40              | 12.09                 |
| 11                 | 3                         | +0 11.7                           | 11.64              | 11.90                 | 11                      | 5                         | +0 4.3                           | 12.42              | 12.11                 |
| 12                 | 5                         | +0 18.8                           | 11.57              | 11.79                 | 12                      | 5                         | +0 11.5                          | 12.33              | 12.04                 |
| 13                 | 3                         | +0 26.1                           | 11.35              | 11.48                 | 13                      | 6                         | +0 16.6                          | 12.19              | 11.93                 |
| 14                 | 4                         | +0 32.6                           | 11.31              | 11.42                 | 14                      | 4                         | +0 19.8                          | 11.94              | 11.74                 |
| 15                 | 2                         | +0 36.3                           | 11.20              | 11.26                 | 15                      | 7                         | +0 25.7                          | 11.95              | 11.74                 |
| 16                 | 2                         | +0 42.6                           | 11.18              | 11.23                 | 16                      | 5                         | +0 31.8                          | 11.63              | 11.50                 |
| 17                 | 2                         | +0 48.3                           | 11.16              | 11.20                 | 17                      | 3                         | +0 35.6                          | 11.58              | 11.46                 |
| 18                 | 2                         | +0 52.1                           | 11.19              | 11.25                 | 18                      | 4                         | +0 39.0                          | 11.54              | 11.28                 |
| 19                 | 2                         | +0 58.0                           | 10.90              | 10.83                 | 19                      | 3                         | +0 45.6                          | 11.34              | 11.28                 |
| 20                 | 3                         | +1 4.0                            | 11.06              | 11.06                 | 20                      | 1                         | +0 53.6                          | 11.07              | 11.07                 |
| 21                 | 3                         | +1 18.1                           | 11.11              | 11.13                 | 21                      | 1                         | +1 0.7                           | 11.06              | 11.06                 |
| 22                 | 1                         | +1 26.4                           | 10.94              | 10.89                 | 22                      | 1                         | +1 7.8                           | 11.05              | 11.05                 |
| 23                 | 1                         | +1 46.6                           | 10.90              | 10.83                 | 23                      | 1                         | +1 14.3                          | 10.93              | 10.96                 |
|                    |                           |                                   |                    |                       | 24                      | 1                         | +1 20.9                          | 10.75              | 10.83                 |
|                    |                           |                                   |                    |                       | 25                      | 1                         | +1 27.5                          | 10.75              | 10.83                 |

На прилагаемомъ чертежѣ показанъ ходъ оптической и фотографической кривыхъ въ ближайшихъ къ минимуму фазахъ, гдѣ измѣненіе яркости происходитъ наиболѣе быстро.

Такъ какъ амплитуды оптической и фотографической кривыхъ, а также нуль-пункты различны, то для большаго удобства сравненія обѣ кривыя, на прилагаемомъ чертежѣ, приведены графически къ одной средней амплитудѣ и одному нуль-пункту, что на результатъ сравненія фазъ совершенно не вліяетъ, а между тѣмъ даетъ большую наглядность. Полученныя такимъ образомъ величины даны въ таблицѣ III подѣ заголовкомъ «приведенная величина».

# RT Persei



Цифры при точках и крестиках, изображающих нормальные места, обозначают числа отдельных изображений, вошедших в состав этих мест.

Из этого чертежа видно, что вся фотографическая кривая запаздывает относительно оптической, при чем кривые в среднем расходятся на  $5\frac{1}{2}$  минут.

Полученный результат одинаков по знаку и хорошо согласуется по величине с выводом, который сделал Г. А. Тихов из прежних своих исследований этой же звезды.

## Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 ноября 1916 года).

89) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin . . . . . VI Série). 1916. № 15, 1 ноября. Стр. 1323—1426. 1916. lex. 8°.—1616 экз.

90) Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 1. А. Д. Нацкій. Белемниты септаріевыхъ глинъ Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+22 стр.). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 сор.

91) Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 2. А. Д. Нацкій. Гастроподы септаріевыхъ глинъ Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+23+48 стр.). 1916. 8°.—565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 сор.

92) Отчеты о дѣятельности Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, состоящей при Императорской Академіи Наукъ. 1916. № 5 (стр. 83—105). 1916. lex. 8°.—765 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

93) Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. 11. Развѣтїе и современное состояніе промысла сбора и культуры лекарственныхъ растений въ Полтавской губерніи. Н. Н. Монтеверде (I+75 стр.+карта). 1916. 8°.—2016 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

94) † В. К. Эрнштедтъ. «Реченія Эзопа» въ Москвѣ и въ Дрезденѣ. Съ двумя фототипическими таблицами (IV+36 стр.). 1916. lex. 8°.—315 экз. Цѣна 1 руб.; 1-рbl.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Ноябрь 1916 г.

Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

---

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

|  | ОТР.      | PAG.  |
|--|-----------|---|
| Извлечения из протоколов заседаний Академии. . . . .   | 1427      | *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . 1427  |
| Приложения: Опись переданных в Академию материалов для научных трудов академика П. В. Никитина. . . . .  | 1487—1441 | *Appendices: Inventaire des M <sup>rs</sup> . des travaux du membre de l'Académie P. V. Nikitin. . . . . 1487—1441  |
| Предварительный отчет лаборанта К. А. Ненадкевича об осмотре нескольких месторождений висмутовых минералов в Забайкальской области. . . . .  | 1450—1454 | *Rapport préliminaire de K. A. Nenadkevici sur son expédition pour l'exploration des gisements de minéraux à bismuth en Transbaikalie . . . . . 1450—1454   |
| Сообщения и отчет академика Э. И. Успенского о командировке в Трапезунт. . . . .   | 1464—1480 | *Rapports du membre de l'Académie F. I. Uspenskiï sur son expédition à Trébizonde . . . . . 1464—1480   |
| Отчет академика Н. Я. Марра о командировке летом 1916 года на Кавказ для охраны памятников в районе военных действий. . . . .  | 1481—1483 | *Rapport du membre de l'Académie N. J. Marr sur son expédition au Caucase en été 1916 . . . . . 1481—1483   |
| Предварительный отчет по II командировке С. В. Теръ-Аветисяна в занятии русскими войсками части Турецкой Армении. . . . .  | 1484—1487 | *Rapport préliminaire sur la seconde expédition de S. V. Ter-Avetisfan dans l'Arménie turque. . . . . 1484—1487   |
| Зоологическая коллекция, собранная Гидрографической Экспедицией Северного Ледовитого Океана на „Таймырь“ и „Вайгачь“ в 1910—15 годах и представленная Зоологическому Музею Императорской Академии Наук. Доклад директора Зоологического Музея акад. Н. В. Насонова . . . . . | 1493      | *Collections zoologiques présentées au Musée Zoologique de l'Académie par les expéditions du „Tajmyr“ et du „Vajgac“ pendant les années 1910—1915, Rapport du membre de l'Académie N. V. Nasonov. . . . . 1493  |
| <b>Статьи:</b>   |           |   |
| *В. В. Латышев. Къ похваламъ свв. Апостоловъ, написаннымъ Никитою Давидомъ Пафлагонцемъ. . . . .   | 1505      | V. V. Latysev. Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. apostolorum . . . . . 1505  |
| Е. С. Федоровъ. Системы планигоновъ какъ типическихъ изодровъ на плоскости. . . . .  | 1523      | *E. S. Fedorov. Systèmes des plany-gones. . . . . 1523  |
| И. А. Смородинцевъ. Обь органическихъ основанiяхъ свиного мяса. . . . .  | 1535      | *I. A. Smorodincev. Des bases organiques de la chair de porc. 1535  |
| И. С. Плотниковъ. О присоединенiи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣту. II часть. . . . .  | 1563      | *I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturés sous l'influence de la lumière. II. . . . . 1563  |
| А. С. Васильевъ. Сравненiе результатовъ наблюденiй надъ широтою, произведенныхъ въ 1908—1911 гг. въ Пулковѣ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикаль параллельно съ зенитъ-телескопомъ. (Съ 1 листомъ диаграммъ). . . . .  | 1595      | *A. S. Wassiliew (Vasiljev). Comparaison des résultats des observations de la latitude, faites en 1908—1911 à Poulkovo parallèlement avec le zénith-télescope à l'instrument des passages établi dans la première verticale. (Avec une planche de diagrammes). 1595 |
| И. А. Балановскiй. Новая переменная звѣзда въ созвѣзди Геркулеса. . . . .  | 1617      | *I. A. Balanovskij. Nouvelle étoile variable de la constellation d'Hercule. . . . . 1617  |
| Г. А. Тиховъ. Новыя изслѣдованiя по вопросу о космической дисперси свѣта. . . . .  | 1619      | *G. A. Tikhoff (Tichov). Recherches nouvelles sur le problème de la dispersion cosmique de la lumière. . . . . 1619   |
| Н. Н. Калитинъ. Переменная RT Persei. Къ вопросу о дисперси свѣта въ междувзвѣдномъ пространствѣ . . . . .   | 1633      | *N. N. Kalitin. L'étoile variable RT Persée . . . . . 1633  |
| Новыя изданiя. . . . .   | 1638      | *Publications nouvelles . . . . . 1638  |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.  
Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.



1916.

№ 17.

**ИЗВѢСТІЯ**  
**ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

VI СЕРІЯ.

1 ДЕКАБРЯ.

**BULLETIN**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.**

VI SÉRIE.

1 DÉCEMBRE.



**ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.**

# ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

## § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серия) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое июня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

## § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечения изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

## § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

## § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ въ Петроградъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуры принимается на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ, — семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соответствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

## § 5.

Рисунки и таблицы, могуція, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

## § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

## § 7.

„Извѣстія“ рассылаются по почтѣ въ день выхода.

## § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учреждениямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

## § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у комиссіонеровъ Академіи; пѣна за годъ (2 или 3 тома — 18 М.М.) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля.

## ИЗВЛЕЧЕНІЯ

### ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

#### ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ.

Х засѣданіе, 8 октября 1916 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на привѣтственную телеграмму Академіи получена телеграмма отъ Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елисаветы Маврикіевны: «Глубоко тронута поздравленіями Конференціи, передайте Мою искреннюю благодарность. Елисавета».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Товарищъ Министра Иностранныхъ Дѣлъ В. А. Арцимовичъ письмомъ на имя Непремѣннаго Секретаря отъ 17 сентября за № 15450/Д II сообщилъ:

«Вслѣдствіе письма Вашего Превосходительства отъ 8 января за № 53 Министерство Иностранныхъ Дѣлъ не преминуло поручить Императорской Миссіи въ Копенгагенѣ войти въ сношенія съ Испанскимъ Посольствомъ въ Берлинѣ, въ видахъ розысканія и возвращенія Императорской Академіи Наукъ предпоследней тетради дневника въ Бозѣ почившаго Президента означенной Академіи Великаго Князя Константина Константиновича.

«Мнѣ имѣю честь препроводить при семъ доставленную названнымъ Посольствомъ черезъ означенную Миссію копию ноты Германскаго Министерства Иностранныхъ Дѣлъ, извѣщающую о томъ, что указанная тетрадь, оставшаяся вмѣстѣ съ багажомъ Великаго Князя на станціи Гумбиненъ при возвращеніи Его Императорскаго Высочества въ Россію лѣтомъ 1914 г., вѣроятно, находится въ архивѣ 1-го германскаго армейскаго корпуса и во время войны выдана быть не можетъ.

«Сообщая о вышеизложенномъ, долгомъ считаю присовокупить, что по окон-

чанин войны Министерство не оставит вновь предпринять подлежащие шаги въ дѣлахъ возвращенія Императорской Академіи Наукъ тетради дневника Великаго Князя».

«Auswärtiges Amt.

«Copie.

№ 121411/150009.

«Note verbale.

«En réponse à la note verbale du 8 Juillet 29881, l'office des Affaires Étrangères a l'honneur d'informer l'Ambassade Royale d'Espagne que, d'après une communication de l'État Major Général de l'Armée, le cahier contenant le journal de feu le Grand Duc Constantin Constantinowitch destiné à l'Académie Impériale Russe des Sciences se trouve probablement aux archives reposés du 1-er Corps d'Armée et ne peut, pendant la guerre, être produit.

«Berlin, le 29 Août 1916».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Управленіе по постройкѣ средней части Амурской желѣзной дороги препроводило въ Академію два экземпляра «Записки по вопросамъ водоснабженія средней части Амурской желѣзной дороги съ альбомами чертежей».

Одинъ экземпляръ переданъ въ I Отдѣленіе Библіотеки, а другой въ Геологическій и Минералогическій Музей.

Положено благодарить жертвователя.

Организаціонный Комитетъ 1-го Всероссийскаго Съезда по вопросамъ изобрѣтеній 1—3 октября 1916 года въ г. Москвѣ препроводилъ для свѣдѣнія программу предполагаемаго Съезда.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Книгоиздатель и книгопродавецъ И. Окура (Y. Okura, Nihombashi, Tokyo) предложилъ прислать ему на комиссію и на выставку періодическихъ изданій «Извѣстія» Академіи для подписки.

Положено послать экземпляръ «Извѣстій» и сообщить, что «Извѣстія» продолжаютъ выходить.

Батавійское Общество Искусствъ и Наукъ (Weltevreden) сообщило, что оно приостановило на время войны высылку своихъ изданій.

Положено сообщить Директору II Отдѣленія Библіотеки.

Голландская Миссія препроводила въ Академію голландскую оранжевую книгу: «Ministère des Affaires étrangères. Recueil de divers communications du Ministre des Affaires Étrangères aux Etats-Généraux par rapport à la neutralité des Pays-Bas et au respect du droit des gens» (Traduction du néerlandais). La Haye. 1916.

Положено благодарить Голландскаго посланника, а книгу передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Калифорнійская Академія Наукъ (California Academy of Sciences, Санъ-Франциско) прислала приглашеніе на открытіе новаго Музея (въ Golden Gate Park), назначенное на 22 сентября п. ст.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вдова дѣйствительнаго статскаго совѣтника Антошина Іосифовна Пеклюдова, рожденная Лепарская, увѣдомила:

«Послѣ покойныхъ дѣда моего Станислава Романовича Лепарскаго и отца моего Іосифа Адамовича Лепарскаго остались бумаги и нѣкоторыя вещи, имѣющія цѣлѣбную историческую стоимость. Желая увѣковѣчить память этихъ двухъ людей, имена которыхъ связаны съ исторіей русской общественности и литературы, я прошу Императорскую Академію Наукъ принять эти бумаги и вещи по прилагаемому списку и передать ихъ на вѣчное храненіе въ рукописное отдѣленіе и музей Пушкинскаго Дома, съ тѣмъ чтобы на этихъ предметахъ было отмѣчено, что они принесены въ даръ Пушкинскому Дому — мною, Антошиной Іосифовной Пеклюдовой, рожденной Лепарской».

Положено благодарить жертвователницу, бумаги и вещи передать въ рукописное отдѣленіе и музей Пушкинскаго Дома.

Завѣдывающій Общимъ Архивомъ Министерства Императорскаго Двора К. Я. Гротъ письмомъ отъ 6 октября сообщаетъ:

«Въ виду предстоящаго на этихъ дняхъ ознаменованія торжественнымъ засѣданіемъ Отдѣленіемъ Русскаго языка и Словесности исполнявшагося минувшаго 8 июля столѣтія со дня кончины славнаго нашего поэта Г. Р. Державина, желая съ своей стороны чѣмъ-либо почтить эту годовщину, связавъ ее съ памятью покойнаго отца моего, академика Я. К. Грота, посвятившаго значительный періодъ своей жизни и много трудовъ изученію безсмертнаго пѣвца Фелицы и его жизни и монументальному изданію его твореній, я позволяю себѣ принести въ даръ Академіи Наукъ нѣсколько препровождаемыхъ при семь сохранившихся въ архивѣ отца Державинскихъ бумагъ, рукописей и рисунковъ по прилагаемому списку, съ тѣмъ, чтобы они были навсегда переданы на храненіе въ Пушкинскій Домъ.

«Покорнѣйше прошу Конференцію Академіи по возможности безотлагательно передать Отдѣленію настоящіе документы по ихъ назначенію, а также сообщить устроителямъ воскреснаго засѣданія мою мысль выставить на этотъ случай въ небольшой витринѣ для обозрѣнія публикой жертвуемые автографы, рисунки, эскизы, портреты и планы, относящіеся къ біографіи поэта и жизни его въ Петроградѣ и Званкѣ, какъ нѣкоторую иллюстрацію къ сообщеніямъ, посвященнымъ его памяти».

Положено благодарить жертвователя, бумаги передать въ Пушкинскій Домъ, а перечень ихъ напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

П. О. Бѣляевъ представилъ, по просьбѣ доктора Вильгельма Владимировича Зендера, въ даръ Библіотекѣ Академіи трудъ его «Первая помощь и уходъ за ранеными и больными».

Положено благодарить жертвователя, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что для Архива Конференціи поступила отъ І. Я. Габихта, черезъ Б. Л. Модзалевскаго, пачка писемъ академикомъ Круга, Шуберта, Бэра и др. лвцѣ.

Положено благодарить жертвователя, а письма передать въ Архивъ Конференціи.

Во исполненіе постановленія ОС. состоялось сужденіе о проектахъ положеній правль о присужденіи премій:

- 1) Положеніе о Константиновскомъ капиталѣ;
- 2) Положеніе о капиталѣ имени академика Ѳедора Богдановича Шмидта;
- 3) Положеніе о преміяхъ имени А. В. Цез, рожденной Милоповой;
- 4) Положеніе о преміи имени графа Н. А. Пратасова-Бахметева за жизнеописаніе Императора Александра III и Августѣйшей сотрудницы Его по царствованію Императрицы Маріи Ѳеодоровны;
- 5) Положеніе о преміи за жизнеописаніе графа Николая Александровича Пратасова.

Положено утвердить всѣ «Положенія» съ тѣмъ, чтобы, согласно предложенію академика А. С. Лапко-Данилевскаго, въ положеніи № 4 было въ заголовкѣ указано, что премія имени Н. А. Пратасова-Бахметева есть премія единовременная, и чтобы подобное же указаніе помѣщалось въ «Положеніяхъ» о всѣхъ единовременныхъ преміяхъ.

---

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ XI ЗАСѢДАНІЕ, 15 ОКТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Непремѣнный Секретарь доложилъ полученное имъ отъ директора Архангельской Ломоносовской гимназіи письмо относительно печальнаго положенія потомка сестры академика М. В. Ломоносова, ученика VII класса Ломоносовской гимназіи А. П. Лопаткина.

Положено поручить Непремѣнному Секретарю возбудить передъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія ходатайство объ оказаніи пособія Лопаткину.

---

Приложение къ протоколу X засѣданія Общаго Собранія Императорской Академіи  
Наукъ 8 октября 1916 года.

### Перечень Державинскихъ бумагъ, принесенныхъ въ даръ Пушкинскому Дому.

(Изъ бумагъ Я. К. Грота).

1) Пачка бумагъ съ надписью рукою академика Грота «Къ Исторіи изданія 1808 года и рисунковъ къ Академическому изданію».

2) Двѣ тетрадки нотъ: 1) «Молитва по Высочайшемъ отсутствіи въ армию Императора Александра I», 1807, сочиненная Державинымъ; 2) «Хоръ, переведенный на одинъ голосъ: Услышь Творецъ моленье»...

3) Пакетъ съ надписью академика Я. К. Грота: «Приписываемые Державину стихи въ спискахъ, доставленныхъ мнѣ разными лицами» (6 номеровъ разныхъ рукописей).

4) Нѣсколько рукописей въ бумажной обложкѣ съ надписью академика Я. К. Грота: «Батюшкова Пародія на Бесѣду»: 1) «Бонапарте и Эхо» (въ 2-хъ экз.); 2) «Пѣвецъ въ бесѣдѣ Славянороссовъ»; 3) «Разговоръ въ Царствѣ Мертвыхъ» (съ подшею: Батюшковъ, хотя Л. Н. Майковъ это оспариваетъ, считая несомнѣнной принадлежностью его Пзмайлову).

5) Уставъ ордена Св. Владиміра (переплет.) съ письмомъ И. П. Шувалова къ Державину отъ 27 сент. 1787 г. по случаю пожалованія послѣднему ордена Св. Владиміра.

6) Пачка съ рисунками, эскизами, портретами, автографами Державина, планами и проч. (относящимися къ жизни и кончинѣ Державина), съ описями, писанными рукою Кожевицкова, и между прочимъ рукописью его же «Нѣкоторыя черты Званской жизни». По описи — 17 номеровъ (все налицо, кромѣ № 8, портрета Державина, художника Тоичи). Кромѣ того, что значится по описи, еще рядъ рисунковъ и эскизовъ, напр., два вида Званки (гравюра и акварельный пейзажъ — съ посвященіемъ Митрополиту Евгенію и автографами Державина и Евгеніа), рисунки родового образа-складня Державинскихъ, памятникъ надъ мо-

гилами предковъ, рисунокъ съ автографомъ А. И. Оленина, портретъ П. П. Яхонтова и т. д. (всего 27 номеровъ).

7) 9 снимковъ (гравюръ и фотографій) съ портретовъ Державина и его жены, приложенныхъ къ «Сочиненіямъ Державина». (Подп.) «К. Гротъ».

На подлинномъ рукою академика Н. А. Котляревскаго написано:

«8 октября 1915 г. означенные въ семь спискѣ рукописи и предметы получилъ Несторъ Котляревскій».

---



## ОТДѢЛЕНІЕ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

ХІІ ЗАСѢДАНІЕ, 19 ОКТЯБРЯ 1916 ГОДА.

Секретарь Организационнаго Комитета Съезда по изобрѣтеніямъ сообщилъ 22 септября телеграммой, что мѣстомъ Съезда 1, 2 и 3 октября назначенъ Московскій Университетъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Императорское Русское Археологическое Общество препроводило въ Академію заявленіе Кружка Любителей Церковной Старины при Вятскомъ Епархіальномъ Братствѣ святителя и чудотворца Николая, отъ 20 мая за № 31, объ обнаруженіи недалеко отъ ст. Зуевка, Пермской желѣзной дороги, костяка какого-то допотопнаго животнаго.

Положено передать въ Зоологическій Музей.

Студентъ Императорскаго Томскаго Университета Вячеславъ Михайловичъ Курловъ (Томскъ, Еланская ул., 6) заявленіемъ отъ 9 октября сообщилъ:

«По рекомендаціи Порфирія Никитича Крылова я былъ приглашенъ магистромъ зоологіи Владиміромъ Яковлевичемъ Лаздиннымъ участвовать въ зоологической экспедиціи въ Бухару, Туркестанъ и на Пампыры. Наша экспедиція благополучно продолжалась до Кызылымъ Кура, гдѣ Владиміръ Яковлевичъ предложилъ мнѣ остаться, чтобъ собрать побольше экземпляровъ особаго вида горныхъ востокъ. Самъ же онъ со студентомъ Н. В. Просвиринымъ, переводчикомъ и тремя киргизами направился къ озеру Кара-Куль 28 іюня.

«Черезъ двѣ недѣли я вернулся въ Даравтъ Курганъ, гдѣ у насъ находился складъ нашихъ вещей, и встрѣтилъ тамъ посланнаго ко мнѣ съ письмомъ и добытыми матеріалами переводчика Ебая Дулля Курвальбека. Письмо слѣдующаго содержанія:

«В. М. Посылаю Вамъ Ебая въ Ваше распоряженіе. Онъ можетъ Вамъ пригодиться, здѣсь же онъ умѣетъ только плакаться и послѣ каждаго перехода жалуется, что онъ совсѣмъ пропалъ. . . Къ 15 будьте въ Алтынъ Мазаръ и обязательно захватите съ собой ту каріу, которую я у Васъ оставилъ».

«Отослав полученные материалы въ Петроградъ, я поѣхалъ въ Алтынь Мазаръ, куда и прибылъ 14 іюля. Здѣсь я ждалъ его двѣ недѣли, но онъ не пришелъ. Киргизы мнѣ сообщили, что въ это время года пройти намѣченнымъ путемъ въ Алтынь Мазаръ нельзя. Я вернулся въ Даравутъ и хотѣлъ пройти по его слѣдамъ на Кара Куль, но проводники отказались идти со мной, указывая, что за мѣсяць, не попасть въ Алтынь Мазаръ и не желая возвращаться старымъ путемъ, онъ, вѣроятно, прошелъ прямо въ Дарвазъ, гдѣ у насъ предполагалась главная работа.

«Надѣясь встрѣтить В. Я. Лаздина или его посланнаго за мною изъ Дарваза по единственной хорошей дорогѣ въ Даравутъ черезъ Гармо, я отправился по этой дорогѣ къ нему навстрѣчу. Съ пограничнаго поста въ Бухарѣ я послалъ джигита въ Даравутъ узнать о Лаздинѣ, но и на этотъ разъ никакихъ вѣстей о немъ не получилъ. Въ Гармо также ничего не знали объ экспедиціи.

«Такъ какъ средства мои изсякли, то я и долженъ былъ вернуться домой. Въ Ташкентѣ я сообщилъ о случившемся секретарю Туркестанскаго Отдѣла Географическаго Общества А. В. Панкову, съ просьбой навести справки о Лаздинѣ, а также орнитологу Н. А. Зарудному, лично знакомому съ Владимиромъ Яковлевичемъ. По приѣздѣ въ Томскъ я послалъ подробное письмо Порфирію Никитичу Крылову и г-жѣ Лаздиной. 6 октября я получилъ телеграмму отъ Панкова, что о Лаздинѣ нѣтъ никакихъ извѣстій.

«Опасаясь за судьбу моихъ спутниковъ, такъ какъ въ Туркестанѣ было очень неспокойно, я довожу до свѣдѣнія Академіи о случившемся, такъ какъ полагаю, что необходимо принять какія-либо мѣры къ ихъ отысканію.

«Припожу имена извѣстныхъ мнѣ проводниковъ-киргизовъ, находившихся при нашей экспедиціи: переводчикъ — Ебай Дуля Курвалъбекъ изъ селенія Учъ-Кургана, Скобелевскаго уѣзда. Охотники были рекомендованы старшиной Киргизъ-Баемъ въ Даравутъ. Со мной охотникомъ былъ Масурманкулъ Беркмамбетъ изъ Кызылымъ Кура. Съ Владимиромъ Яковлевичемъ ушелъ другой охотникъ изъ того же аила, но имени его не помню».

Академикъ Н. В. Пасоновъ заявилъ, что онъ получилъ отъ г. Лаздина письмо, свидѣтельствующее, что въ началѣ сентября онъ находился въ безопасности.

Положено принять къ свѣдѣнію и въ случаѣ отсутствія болѣе позднихъ благоприятныхъ свѣдѣній о В. Я. Лаздинѣ съестись съ Туркестанскимъ Генералъ-Губернаторомъ.

Д. П. Рябушинскій (Москва, Кучино) прислалъ въ Академію гектографированную копію своего доклада «О сопротивленіи воздуха».

Положено благодарить жертвователя, а докладъ передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Шведское Посольство передало Академіи, по просьбѣ члена-корреспондента профессора Г. Миттагъ-Леффлера, экземпляръ каталога его бібліотеки:

«G. Mittag-Lefflers Matematiska Bibliotek. Systematisk förteckning upprättad af St. Grönfeldt» (Stockholm-Djursholm. 1914).

Положено выразить благодарность Шведскому Посольству и профессору Миттаг-Леффлеру, а книгу передать во II Отделение Библиотеки.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью М. Д. Залѣскаго «О каменноугольной флорѣ, открытой В. П. Робинсономъ и П. П. Пикшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ» [M. D. Salessky (Zalësskij). Sur la flore houillère découverte par MM. V. N. Robinson et I. I. Nikchitch (Nikšič) au Caucase septentrional].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора А. А. Чуцова «О математическомъ ожиданіи коэффициента дисперсін» (A. A. Curov. Sur l'espérance mathématique du coefficient de divergence).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О судьбѣ спермій и о сегментации яйца *Salpa africana*» (V. V. Zalenskij. Sur le sort des spermatozoïdes et sur la segmentation de l'oeuf de *Salpa africana*).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи замѣтку П. А. Балановскаго «Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Геркулеса» (I. A. Balanovskij. Nouvelle étoile variable de la constellation d'Hercule).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Радиевой Экспедиціи» статью Л. С. Коловратъ-Червинскаго «О выдѣленіи эманации изъ твердыхъ или расплавленныхъ радіевыхъ солей» (L. S. Kolovrat-Červinskij. Sur le dégagement de l'émanation par les sels de radium solides ou en fusion).

Къ работѣ приложены 2 чертежа.

Положено напечатать въ «Трудахъ Радиевой Экспедиціи».

Академикъ В. П. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Отчетахъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью профессора П. А. Земятченскаго «Мѣсторожденія огнеупорныхъ глинъ

окрестностей ст. Латной Кіево-Воронежской ж. д., г. Липецка (Тамбовской губ.) и ст. Чирькова Грязе-Орловской ж. д. (Воронежской губ.).

Положено напечатать въ «Отчетахъ Комиссія по изслѣдованію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью на французскомъ языкѣ В. В. Редикорцева [V. V. Redikorzev (Redikorcev)]. «Pseudoscorpions nouveaux». I. (Новыя ложноскорпионы. I).

Къ статьѣ приложено 10 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. А. Линдгольма «Къ познанію малакологической фауны Нижегородской губерніи» (V. A. Lindholm. Contributions à la faune malacologique du gouvernement de Nijni-Novgorod).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. С. Курнаковъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О нахожденіи калиева минерала — хлористаго калия или сивяна — въ Россіи» (N. S. Kurnakov. Sur la découverte du minéral de kalium — chlorure de kalium ou sylvine en Russie).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что на посланныя приглашенія принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи отвѣтили согласіемъ слѣдующія лица:

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) Д. П. Анучинъ,      | 5) Ю. А. Спячковъ,    |
| 2) С. А. Зерновъ,      | 6) Г. А. Кожевниковъ, |
| 3) В. С. Елпатьевскій, | 7) Н. М. Кулагинъ,    |
| 4) В. А. Обручевъ,     | 8) Я. В. Самойловъ.   |

Академикъ А. П. Павловъ заявилъ, что онъ согласенъ по мѣрѣ возможности принять участіе въ работахъ Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе, согласно представленію В. И. Крыжановскаго, выразить благодарность отъ имени Академіи золотопромышленнику Константину Павловичу Козьминныхъ (Кочкаръ, Оренбургской губ.) за широкое содѣйствіе, оказанное В. И. Крыжановскому при посѣщеніи имъ района золотыхъ приисковъ Кочкарской системы.

Положено благодарить г. Козьминныхъ.

Директоръ Зоологическаго Музея читалъ:

«Въ текущемъ году въ Зоологическій Музей Императорской Академіи Наукъ поступила отъ Департамента Земледѣлія Министрства Земледѣлія обширная коллекція млекопитающихъ, собранная Баргузинской партіей Экспедиціи Департамента Земледѣлія по обследованію соболинаго промысла. Эта партія работала въ 1914—1915 гг. подъ руководствомъ старшаго специалиста по охотѣ Г. Г. Доппельмайера (въ сотрудничествѣ съ К. М. Забѣлинымъ, А. А. Батурнымъ и З. Ф. Сватошемъ) въ Забайкальи, въ отведенномъ подъ заповѣдникъ районѣ сѣверо-восточнаго берега Байкала, между озеромъ и Джиргейскимъ хребтомъ и между полуостровомъ Святой носъ и р. Верхней Ангарой. Экспедиціей передана въ Музей коллекція млекопитающихъ, состоящая всего изъ 235 экземпляровъ въ видѣ шкурокъ и спиртовыхъ экземпляровъ. Эта коллекція, прешарпированная и этикетированная весьма тщательно, представляетъ весьма цѣнное пріобрѣтеніе не только въ музейскомъ отношеніи, такъ какъ содержитъ много экземпляровъ, пополняющихъ въ общемъ очень скудную коллекцію Музея по фаунѣ Забайкалья, но и въ научномъ отношеніи, такъ какъ даетъ возможность изучить фауну млекопитающихъ сѣверо-западной части Забайкалья и Джиргейскаго или Баргузинскаго хребта, о которой мы имѣемъ весьма неполныя свѣдѣнія.

«Въ коллекціи имѣется, по свѣдѣніямъ, сообщеннымъ старшимъ зоологомъ А. А. Бялыницкимъ-Бирюля, 10 шкуръ съ черепами и частью скелеты мѣстной расы благороднаго оленя, пзюбря, двѣ шкуры дикаго сѣвернаго оленя (*Rangifer tarandus*) съ гольцовъ Джиргейскаго хребта, восемь экземпляровъ кабарги въ видѣ шкуръ, частью череповъ и скелетовъ; изъ отр. *Carnivora* пять шкуръ бураго медвѣдя, одна шкурка лисицы, по одной шкуркѣ выдры и барсука изъ Баргузинской долины; особенно хорошо представлены въ коллекціи мелкіе хищники: *Putorius ermineus*, *P. nivalis*, *P. sibiricus* и *Mustela zibellina*; обращаютъ на себя вниманіе три шкурки и одинъ спиртовой экземпляръ мѣстной высокоцѣнной темной расы соболя, являющіеся цѣннымъ дополненіемъ къ хранящейся въ Зоологическомъ Музее коллекціи соболинхъ шкурокъ изъ различныхъ мѣстъ Сибиріи. *Micromammalia* представлены въ коллекціи большимъ числомъ экземпляровъ каждаго вида, собранныхъ въ разное время года, въ видѣ шкурокъ и въ спиртѣ, такъ: мѣстная бѣлка (*Sciurus vulgaris*) представлена 56 экземплярами, бурундукъ (*Eutamias asiaticus*) — 19 экз., летяга (*Sciuropterus ruscicus*) — 8 экз., пшуха (*Octotona* sp.) — 16 экз., тарбаганъ (*Marmota* sp.) съ Джиргейскаго хребта — 15 экз. Этотъ послѣдній видъ до сихъ поръ оставался неизвѣстнымъ зоологамъ (упоминается только у Радде, но и онъ видѣлъ только одну плохую шкурку), заяцъ-бѣлякъ (*Lepus timidus*) — 17 экз.; кромѣ того, имѣется большая коллекція мелкихъ млекопитающихъ, сохраненныхъ въ спиртѣ, изъ родовъ *Microtus*, *Evotomys*, *Neomys*, *Sorex* и различныхъ *Chiroptera*. Въ дополненіе къ этой коллекціи Экспедиціей доставлены 10 экз. байкальскаго тюленя, частью въ видѣ шкуръ съ черепомъ, частью въ видѣ скелетовъ.

«Имѣю честь просить Академію Наукъ выразить Департаменту Земледѣлія благодарность за его весьма цѣнный даръ».

Положено благодарить Департаментъ Земледѣлія.

Предсѣдатель Постоянной Полярной Комиссіи академикъ А. П. Карпинскій напомнилъ собранію, что въ засѣданіи Отдѣленія ФМ. 27 апрѣля обсуждался вопросъ о необходимости имѣть для Комиссіи свой печатный органъ, при чемъ было постановлено «отложить рѣшеніе до второй половины года».

Въ засѣданіи своемъ 18 октября Постоянная Полярная Комиссія возвратилась къ этому вопросу и постановила снова обратиться къ Конференціи Императорской Академіи Наукъ съ просьбою о разрѣшеніи издавать съ января 1917 года въ серіи академическихъ изданій «Извѣстія Постоянной Полярной Комиссіи».

Положено разрѣшить изданіе «Извѣстій Постоянной Полярной Комиссіи» на средства Комиссіи, о чемъ и сообщить академику А. П. Карпинскому.

Академикъ П. И. Вальденъ читалъ:

«Согласно порученію Императорской Академіи Наукъ отъ 5 сентября я долженъ былъ быть ея представителемъ на предстоящемъ въ г. Москвѣ «I Всероссийскомъ Съѣздѣ по вопросамъ изобрѣтеній». Снмъ имѣю честь сообщить, что Съѣздъ состоялся 1—3 октября, въ помѣщеніяхъ Императорскаго Московскаго Университета, и что въ связи съ рѣчью, произнесенной мною по приглашенію Организціоннаго Бюро Съезда при его открытіи (на тему «О техническомъ творчествѣ»), я и передалъ Съезду привѣтъ отъ имени Академіи Наукъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Отъ имени академика А. С. Фампицына доложено, что имъ получена отъ Предсѣдателя Ассоціаціи Русскихъ естественспытателей и врачей почетнаго члена Академіи профессора Д. Н. Анучина телеграмма, пзвѣщающая, что «совѣтъ объединенія Ассоціаціи въ первомъ своемъ собраніи 5 октября 1916 года единогласно закрытою баллотировкою избралъ его, академика А. С. Фампицына, какъ инициатора идеи объ Ассоціаціи въ почетные члены Ассоціаціи и постановилъ присестн ему сердечное привѣтствіе и наилучшія пожеланія».

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика А. С. Фампицына списокъ.

ХІІІ засѣданіе, 2 ноября 1916 года.

Морской Министръ отношеніемъ отъ 28 октября сообщилъ на имя п. о. Предсѣдателя Постоянной Полярной Комиссіи:

«На отношеніе отъ 12 октября сообщаю Вашему Превосходительству, что въ видахъ избѣжанія впредь безцѣльной гибели людей и траты государственныхъ средствъ на поиски и оказаніе помощи завѣдомо плохо снаряженнымъ полярнымъ экспедиціямъ, я, вполне сочувствуя выработкѣ особаго законоположенія, касающагося экспедицій, отправляющихся въ полярныя страны, согласенъ принять на себя инициативу разработки и дальѣйшаго направленія его въ законодательныя учрежденія Имперіи».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому.

Гидрометрическая часть при Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Туркестанскомъ краѣ (г. Ташкентъ) отношеніемъ отъ 19 октября сообщила:

«Въ виду дороговизны бумаги и стоимости печати, Гидрометрическая часть, предполагая сократить размѣръ издаваемыхъ ежемѣсячно бюллетеней, проситъ лицъ, пользующихся бюллетенями сообщить, по возможности въ непродолжительномъ времени, по какимъ постамя наиболее необходимо для нихъ ежемѣсячно публиковать данныя наблюденія».

Положено сообщить Директору Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью члена-корреспондента Н. Я. Цингера «О наивыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій» [N. J. Zinger (Ginger). Sur les espèces les plus avantageuses des projections coniques].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора С. И. Метальникова «Проблема безсмертія простѣйшихъ одноклеточныхъ» (S. I. Metalnikov. Le problème de l'immortalité des protozoaires unicellulaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью Н. А. Буша «Цѣнные деревья Кавказа».

Положено напечатать въ «Матеріалахъ для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи».

Академикъ П. В. Насоновъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Дополнительныя свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ С. Гмелина» (N. V. Nasonov. *Ovis orientalis* Gmel. Notes supplémentaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея» статью А. Мартынова «Добавленіе къ «Замѣткѣ о фаунѣ Крыма»» (A. Martynov. Supplément à la Notice sur la faune des Trichoptères de la Crimée).

Положено напечатать въ «Ежегодникъ Зоологическаго Музея».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что на посланныя приглашенія принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи отвѣтилъ согласіемъ А. Н. Сѣверцовъ, а Л. И. Курсановъ сообщилъ, что, живя въ Москвѣ, не можетъ пріѣзжать на засѣданія, но готовъ принять посылное участіе въ работахъ Комиссіи, въ случаѣ если представится надобность обратиться къ московскимъ специалистамъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. В. Насоновъ заявилъ о томъ, что имъ получено отъ профессора В. И. Арнольди за подписью харьковскихъ ученыхъ (проф. В. И. Арнольди, прив.-доц. В. Горяева, профессоръ Н. Бѣлоусова, П. П. Сушкина, А. Ивановскаго, Д. Соболева, А. Никольскаго, А. Шеборскаго, Н. Евдокимова, В. Руссеіана, Д. Синцова, А. Грузинцева и А. Шульца) заявленіе, въ которомъ они поддерживаютъ заявленіе Московскихъ ученыхъ о желательности учрежденія Байкальской Комиссіи.

Положено запросить подписавшихъ, не пожелаютъ ли они принять участіе въ трудахъ Байкальской Комиссіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію ФМ. труды свои: «Анатомія растений», 6 изданіе съ 324 рисункомъ въ текстѣ, Петроградъ, 1917, и «Вліяніе свѣта на растенія» (отдѣльный оттискъ изъ журнала «Практическая Медицина» за 1915 г. П. Г. Мезерницкій. Физиотерапія. Т. I, стр. 181—214). Петроградъ, 1916.

Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.



**ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.**

**ІХ засѣданіе, 24 сентября 1916 года.**

Засѣданіе въ память Г. Р. Державина положено назначить на 9 октября с. г., а засѣданіе въ память А. Н. Веселовскаго — перенести на ноябрь с. г.

Согласно отзыву акад. Н. А. Котляревскаго положено статью Л. А. Чижек-ова «Данте въ русской литературѣ» помѣстить въ «Сборникѣ» Отдѣленія.

Согласно отзыву акад. В. Н. Перетца положено статьи: 1) Б. Н. Ярхо «Илья, Иліасъ, Хилтебрантъ» и 2) Н. П. Попова «Къ вопросу о первоначальномъ появленіи виршъ въ сѣверно-русской письменности» помѣстить въ «Извѣстіяхъ» Отдѣленія.

---

## ОТДѢЛЕНІЕ ИСТОРИЧЕСКИХЪ НАУКЪ И ФИЛОЛОГІИ.

ХІІ засѣданіе, 26 октября 1916 года.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи» статью П. А. Фалева «Погойская сказка объ Ак-кѳбѳк'ѣ» (P. A. Falev. Ak-köbök, conte des pogais).

Положено напечатать въ V томѣ «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Предсѣдатель Комиссіи по изданію трудовъ графа М. М. Сперанскаго академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго полагаала бы желательнымъ издать нѣкоторые изъ предпринятыхъ ею подготовительныхъ работъ, а именно: кромѣ уже разрѣшеннаго къ изданію «Описанія бумагъ М. М. Сперанскаго 1812 г.», подъ редакціей князя Н. В. Голицына, еще «Описаніе бумагъ гр. М. М. Сперанскаго 1839 г.», свѣдѣнія о составѣ его бібліотеки и бібліографическіе матеріалы, касающіеся жизни и дѣятельности гр. М. М. Сперанскаго. Въ виду того, что вышеназванныя работы не могутъ войти въ составъ «Собранія трудовъ гр. М. М. Сперанскаго», хотя и связаны между собою, я считалъ бы болѣе удобнымъ напечатать ихъ въ видѣ особой маленькой серіи подъ общимъ заголовкомъ: «Комиссія по изданію трудовъ гр. М. М. Сперанскаго», отдѣльными выпусками, въ форматѣ «Памятниковъ Русскаго Законодательства», каждый въ числѣ 500 экземпляровъ, и просилъ бы разрѣшенія раздавать ихъ членамъ Комиссіи».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академикъ А. С. Лаппо-Данилевскому и въ Типографію.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ виду того, что Цеховой уставъ 1799 г. представляетъ весьма любопытнымъ памятникомъ законодательства, и профессоръ Политехническаго Института П. Б. Струве выражаетъ готовность приняться за его научно-критическое изданіе, я предложилъ бы напечатать его трудъ въ редактируемой мною серіи «Памятниковъ Русскаго Законодательства».

Положено разрѣшить, о чемъ и сообщить академикъ А. С. Лаппо-Данилевскому.

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Къ датѣ эмиграціи москоховъ изъ Арменіи въ Сванію» (N. J. Marr. Sur la date de la migration des Mosokh de l'Arménie au pays des Souanes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. Я. Марръ читалъ:

«Научный алфавитъ абхазскаго языка окончательно установленъ, а въ то же время еще зимою прошлаго года выяснилось, что моимъ сотрудникомъ по записи текстовъ абхазамъ не только не хочется расстаться съ бытовымъ алфавитомъ, но и легче справляться съ трудностями записыванія, когда можно пользоваться привычнымъ письмомъ. Съ другой стороны, знакомство съ научной транскрипціею побудило абхазскихъ сотрудниковъ нѣсколько усовершенствовать бытовой алфавитъ, и одинъ изъ нихъ, С. М. Ашхацава, проситъ дать возможность ознакомить болѣе широкій кругъ грамотныхъ абхазовъ съ усовершенствованнымъ бытовымъ алфавитомъ.

«По сему прошу: 1) разрѣшить мнѣ напечатать въ «Пособіяхъ для работъ по армяно-грузинской филологіи. III» (100 экз.) — въ цѣляхъ, съ одной стороны, облегченія намъ работы надъ получающимися абхазскими записями, съ другой, для руководства записывателямъ — брошюрку въ нѣсколько страничекъ, гдѣ, кромѣ сравнительныхъ таблицъ различныхъ дѣйствующихъ сейчасъ абхазскихъ алфавитовъ, будетъ помѣщено и нѣсколько указаній для собрателей абхазскихъ текстовъ; 2) для на встрѣчу желанію помогающаго мнѣ въ разборѣ абхазскихъ записей сказокъ С. М. Ашхацавы, разрѣшить изготовить въ нашей Типографіи стереотипъ усовершенствованнаго бытового алфавита и предоставить въ распоряженіе названнаго сотрудника для печатанія на мѣстѣ оттисковъ, которые будутъ распространяемы среди абхазовъ, могущихъ и желающихъ принять участіе въ собраніи абхазскихъ текстовъ».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику П. Я. Марру и въ Типографію.

Академикъ С. Θ. Ольденбургъ сообщилъ слѣдующую выдержку изъ частнаго письма къ нему А. Д. Калмыкова, Русскаго Генеральнаго Консула на Родосѣ:

«Здѣсь идутъ работы по реставраціи средневѣковыхъ зданій. Кромѣ французскаго *auberger*, все остальное дѣлается безъ специалистовъ по среднимъ вѣкамъ и потому не шло бы точно. Византійскія древности безъ изученія. На Косѣ много греческихъ и средневѣковыхъ остатковъ. Основанъ маленькій музей. На Косѣ найдены неолитическія древности. Найдены остатки крупныхъ млекопитающихъ (мамонтъ?), но палеолитическихъ орудій пока нѣтъ. Кости эти посланы для опредѣленія въ Италію. Въ одной мечети Піаль (?) единъ я пробовалъ фотографировать фрески, но неудачно. Фрески хороши, поздней эпохи (XIV, XV в.). Подъ ними есть другія, вѣроятно, византійскія. Церковь была греческой, латинской, теперь мечеть, но службы не производится, и она свободна для изученія. Къ сожалѣнію, тепло и сыро».

Въ виду интереса, возбужденнаго сообщеніями г. Калмыкова, положено просить его о присылкѣ болѣе подробныхъ данныхъ объ упоминаемыхъ имъ древностяхъ и работахъ.

Академикъ М. А. Дьяконовъ доложилъ записку профессора политическаго экономіи Петроградскаго Политехническаго Института Императора Петра Великаго П. Б. Струве:

«В ряду источниковъ русской экономической исторіи своеобразное мѣсто занимаютъ извѣстія и сочиненія иностранцевъ, такъ или иначе касающіяся Россіи. Этотъ матеріалъ интересенъ, во-первыхъ, тѣмъ, что онъ служитъ часто источникомъ цѣнныхъ фактическихъ данныхъ, чему можно было бы привести немало примѣровъ. Его значеніе заключается также въ томъ, что онъ даетъ возможность уловить, какъ экономическія условія и явленія русской жизни отражались и преломлялись въ умѣхъ западно-европейскихъ людей, и такимъ образомъ позволяетъ осмыслить какъ сравнительно-историческое, такъ и систематическое мѣсто формъ и отношеній, характерныхъ для русскаго хозяйственнаго быта въ его историческомъ развитіи. Занимаясь вопросами русскаго хозяйственнаго быта въ сравнительно-историческомъ освѣщеніи, я убѣдился въ важности и цѣности съ этой точки зрѣнія извѣстій и сочиненій иностранцевъ о Россіи. Для систематическаго использования этого источника надо однако продѣлать предварительную работу, а именно — инвентаризировать весь матеріалъ *Rossica* со стороны его экономическаго содержанія. По отношенію къ такъ называемой *Rossica* въ библиографическомъ смыслѣ, т. е. къ извѣстіямъ и сочиненіямъ иностранцевъ, спеціально относящимся къ Россіи, эта работа облегчается тѣмъ состояніемъ, въ какомъ находится отдѣлъ *Rossica* Императорской Публичной Библіотеки. Гораздо труднѣе систематическое обследованіе общей иностранной литературы (источниковъ и сочиненій) на предметъ разысканія въ ней извѣстій и сужденій о русскомъ хозяйственномъ бытѣ. Однако и эта задача вполне осуществима при условіи систематически поставленной и технически правильно веденой работы. Она должна свестись къ карточной инвентаризаціи какъ названій (книгъ, брошюръ, статей), такъ и предметовъ, въ нихъ трактуемыхъ и имѣющихъ значеніе и интересъ съ точки зрѣнія экономической исторіи. Я уже приступилъ (въ своихъ семинаріяхъ) къ постановкѣ этой работы и привлекъ къ ней нѣкоторое число болѣе подготовленныхъ работниковъ, ближайшимъ образомъ оставленнаго при Политехническомъ Институтѣ П. А. Остроухова, автора монографіи объ англо-русскомъ торговомъ договорѣ 1734 г., и Ф. А. Семенову, бывшую слушательницу Высшихъ Женскихъ Курсовъ, много лѣтъ работавшую въ семинаріи покойнаго С. М. Середонина. Для быстрого веденія и доведенія работы до конца однако необходимы нѣкоторыя матеріальныя затраты, непосильныя частному лицу, такъ какъ часть работы должна быть оплачиваема. Въ виду сего я обращаюсь къ Императорской Академіи Наукъ съ ходатайствомъ объ оказаніи поддержки задуманному мною научному предпріятію ассигнованіемъ на первое время 500 руб.»

Положено согласно заключенію академика М. А. Дьяконова выдать на указанную работу профессору П. Б. Струве 500 руб. пзъ суммъ на изданія по русской исторіи; о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія.

Приложеніе къ протоколу XII засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологіи Императорской Академіи Наукъ 26 октября 1916 года.

## Второй отчетъ о занятіяхъ въ Трапезунтѣ и окрестностяхъ.

Основная задача командировки на турецко-кавказскій театръ военныхъ дѣйствій заключалась въ охранѣ памятниковъ. Многое оказалось, однако, внѣ сферы, доступной нашимъ воздѣйствіямъ, и по необходимости не могло быть предупреждено и исправлено. Тѣмъ больше находилъ я побужденій не только охранять во время продолженія кризиса, но и обезпечить на будущее время цѣлость тѣхъ памятниковъ, которые по счастливому стеченію обстоятельствъ съ іюля мѣсяца безъ спора предоставлены были въ мое распоряженіе. Изъ представленнаго въ началѣ августа отчета видно, что церковныя памятники имѣютъ въ Трапезунтѣ первостепенное значеніе. Поэтому мнѣ казалось необходимымъ остановить вниманіе на мѣрахъ, касающихся охраны и защиты древнихъ храмовъ, обращенныхъ турками въ мечети. Этотъ вопросъ, помимо своей археологической важности, имѣетъ политическое значеніе, потому что греки весьма ревниво относятся къ своей церковной древности.

Наиболѣе любопытнымъ фактомъ, что касается Трапезунта, слѣдуетъ признать остатки церковнаго зданія въ цитадели города, гдѣ въ настоящее время пустыня и безлюдье и гдѣ любопытствующій археологъ теряется въ лабиринтѣ старыхъ развалинъ времени царей Комниновъ и турецкихъ между ними и надъ ними пристроенъ. Можно думать, что въ тѣхъ остаткахъ, о которыхъ мы намѣрены говорить, сохранилось указаніе на придворную церковь. Пока въ цитадели или въ старомъ кремлѣ не произведено раскопокъ, которыя будутъ очень затруднены массой камня и щебня и новыми турецкими постройками, небольшой уголокъ, покрытый стѣнными росписями и представляющій собою часть домашней церкви въ верхнемъ этажѣ зданія, заслуживаетъ особеннаго вниманія. Тѣмъ болѣе безотлагательна необходимость по возможности изучать эту руину, что упавшій сводъ и открытая съ трехъ сторонъ всѣмъ вѣтрамъ и стихіямъ поверхность стѣны, покрытая живописью, доживаетъ свой вѣкъ и не сегодня-завтра можетъ потерять и послѣдніе слѣды росписей.

Какъ можно заключить и по содержанию композицій, и по ориентировкѣ ихъ, сохранилась противоположная алтарю часть церкви, апсида же совсѣмъ разрушена. Остатки росписи въ трехъ поясахъ, одинъ надъ другимъ. Въ нижнемъ, направляясь съ В. на С. (слѣва отъ наблюдателя), — Константины и Елена съ крестомъ, надъ Константиномъ сбоку маленькая фигура благословляющаго Спаса. Въ томъ же поясѣ, далѣе на С. воинъ въ панцирѣ и съ мечомъ. Послѣ заложенаго окна еще воинъ съ мечомъ на плечѣ, и, судя по остаткамъ надписи Δ ΝΜΗ, это былъ св. Димитрій. Еще заложеное окно, заполненное изображеніемъ Богородицы; затѣмъ воинъ со щитомъ, вѣроятно, Теодоръ Тиронъ; далѣе совсѣмъ испорченная фреска другого воина, наконецъ св. Евгеній съ крестомъ въ правой рукѣ. Такъ какъ я до сихъ поръ не находилъ изображенія св. патрона города Трапезунта, кромѣ весьма попорченнаго на стѣнныхъ фрескахъ (въ пещерахъ, въ колокольнѣ при св. Софіи), то сдѣлалъ попытку фотографировать это изображеніе, какъ болѣе другихъ сохранившее черты лица св. мученика, и, кромѣ того, принять мѣры къ снятію акварельной копій съ фресокъ. Второй поясъ, который имѣетъ фигуры гораздо меньшихъ размѣровъ, представляетъ богородичные праздники. Изъ этого цикла сохранились очень немногія фигуры: Рождество Богородицы, Цѣлованіе Елисаветы и, наконецъ, фигура въ купели. Третій поясъ подъ самымъ карнизомъ, и на закругленіи къ своду (который упалъ) имѣются господскіе праздники, изъ коихъ сохранилось нѣсколько фигуръ (со свитками и чтеніями изъ евангелія): Срѣтеніе, Крещеніе, слѣды Преображенія, Воскрешеніе Лазаря, наконецъ, Входъ въ Иерусалимъ (на конѣ). Эта роспись напоминаетъ ту, которая сохранилась въ башнѣ близъ св. Софіи. Чтобы способствовать дальнѣйшей охранѣ фресокъ, приняты мѣры къ покрытію ихъ деревяннымъ навѣсомъ.

Въ цѣляхъ поставить древніе памятники въ такое состояніе, чтобы они и послѣ удаленія Комиссіи изъ Трапезунта не подвергались никакой опасности, я долженъ былъ принять рядъ мѣръ къ изысканію для нихъ административной охраны. На основаніи моего доклада Его Императорское Высочество Намѣстникъ приказалъ начальнику трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу Шварцу удовлетворить мои ходатайства въ обезпеченіе памятниковъ и тѣ изъ послѣднихъ, которые уже были предметомъ изученія Комиссіи, оставить, впредь до новыхъ распоряженій правительства, въ томъ состояніи, въ какомъ они будутъ сданы, а ключи отъ нихъ переданы спеціально назначенному генераломъ Шварцемъ чиновнику. Прежде чѣмъ мечети Орта Хисаръ, Еши Джума и Айя Софія были до нѣкоторой степени очищены отъ мусора и хлама, внесеннаго въ нихъ погромомъ; прежде чѣмъ въ нихъ замѣнены были взломанныя двери и рамы новыми и поставлены заборы, прошло много времени, при чемъ я нѣсколько разъ могъ убѣдиться въ тщетѣ мѣръ, на которыя возлагалъ надежды. Забитыя окна вновь взламывались; съ дверей сбивались замки, и въ запертыхъ помѣщеніяхъ появлялись снова нежеланные посѣтители. Это обстоятельство, въ связи съ крайнимъ недостаткомъ архитекторовъ и съ дороговизной рабочихъ рукъ, побудило меня озаботиться защитой той мечети, которая находится въ серединѣ города, на бойкомъ мѣстѣ, и близости отъ которой поставленъ полицейскій постъ, —

это бывшая митрополия, храм Богородицы Златоглавой. Какъ въ сравнительно болѣе надежное помѣщеніе, сюда спесены были изъ другихъ мѣсть предметы, сохраненіе коихъ желательно съ церковной и археологической точки зрѣнія: книги и рукописи, найденныя въ мечетяхъ и частныхъ домахъ, архитектурные фрагменты и т. п. Никкакъ нельзя ручаться, что собранные въ этомъ храмѣ предметы находятся въ полной безопасности, и это не только отъ нашихъ враговъ, но и отъ друзей. Должно упомянуть, что греки съ большимъ интересомъ слѣдятъ за моими работами, гадаютъ о цѣляхъ моего здѣсь пребыванія, задаются предположеніями насчетъ обращенія мечетей снова въ церкви и выдумываютъ разныя небылицы о сдѣланныхъ якобы мной находкахъ. Не дальше какъ въ № отъ 27 августа 1916 г. издаваемого здѣсь листка *Φαρος της Ανατολης* появилась замѣтка «Находка старыхъ книгъ». Въ ней приписывается мнѣ открытіе въ храмѣ «Златоглавой» скрытыхъ здѣсь греками книгъ и выражается пожеланіе, чтобы я написалъ объ этомъ для свѣдѣнія трапезунтской публики. Словамъ моимъ едва ли повѣрятъ, однако, а весьма вѣроятно, что найдутся такіе любопытные любители старины, которые сами найдутъ способъ проникнуть въ этотъ храмъ, чтобы убѣдиться, нѣтъ ли тамъ дѣйствительно сложенныхъ прежними греками книжныхъ сокровищъ.

Въ виду такого положенія дѣла и малой увѣренности въ томъ, что тѣ же самые люди останутся во главѣ мѣстной администраціи и тогда, когда ученая Комиссія вновь прибудетъ въ Трапезунтъ для систематическихъ работъ, считаю долгомъ обозначить съ нѣкоторой точностью, что рукописи и книги, сосредоточенныя въ Орта Хиссаръ, имѣютъ различное происхожденіе: самая значительная часть оставлена здѣсь турками передъ эвакуаціей и найдена нами въ большомъ безпорядкѣ: она подверглась весьма тщательному, хотя и грубому пересмотру греками, еще до русскаго вступленія, съ цѣлью найти деньги и цѣнности; много рукописей перенесено нами изъ соседняго съ мечетью помѣщенія; значительная турецкая бібліотека перенесена мной изъ частнаго дома, занятаго третьимъ отрядомъ Государственной Думы; наконецъ, нѣсколько книгъ и рукописей найдено мной въ разныхъ частныхъ, оставленныхъ жителями помѣщеніяхъ. Главный же и самый цѣнный рукописный матеріалъ происходитъ изъ мечетей, секвестрованныхъ администраціей, и изъ приношенія С. Р. Миццлова. При побѣдномъ участіи *Θ. Μ. Морозова* при входѣ въ первый (вишній) парокъ положено начало мѣтнаго музея, куда вошли какъ фрагменты, найденные поблизости отъ «Златоглавой», такъ и части мраморной облицовки алтаря въ храмѣ св. Евгенія. Здѣсь же въ отдѣльномъ ящикѣ находится черепъ и кости, обнаруженныя въ верхнемъ слое земли въ алтарѣ церкви св. Евгенія, равно какъ кости, найденныя въ царскомъ саркофагѣ (о чемъ ниже). Такимъ образомъ, храмъ Богородицы Златоглавой избранъ мной, въ качествѣ болѣе другихъ обезпеченнаго отъ вторженія нежелательныхъ посѣтителей, складомъ для книгъ и рукописей, и вмѣстѣ съ тѣмъ въ немъ положено начало для будущаго церковно-археологическаго музея. Ключи отъ этого храма и другихъ пяти древнихъ церквей, обращенныхъ турками въ мечети, послѣ надлежащей очистки ихъ и исправленія рамъ и дверей, переданы мной, по распоряженію генерала А. В. Шварца, окружному начальнику *С. Р. Миццлову*.

И не перестал бы упрекать себя въ непростительной слабости, если бы не достигъ удовлетворительныхъ рѣшеній по вопросу объ усыпальницѣ царя Алексѣя III. Нужно было добиться разрѣшенія произвести надлежащее изслѣдованіе, не возбуждая подозрѣній среди мѣстныхъ мусульманъ, для которыхъ Орта Хиссаръ продолжаетъ быть притягательной силой. Самымъ благопріятнымъ и вмѣстѣ радикально разрѣшающимъ вопросомъ фактомъ казалось бы выполненіе плана оцѣнки отъ мелкихъ построекъ и торговыхъ помѣщеній ближайшихъ къ церкви мѣсть. Объ этомъ поднимался вопросъ и ранѣе, такъ какъ дѣйствительно рядъ маленькихъ построекъ между улицей, по которой пронесодитъ главное сообщеніе въ этомъ мѣстѣ, и церковнымъ зданіемъ слишкомъ затрудняетъ циркуляцію и, особенно при движеніи военныхъ частей, угрожаетъ полной закупоркой. Это положеніе дѣла шло навстрѣчу археологическимъ задачамъ, имѣющимъ спеціальныи интересъ въ изслѣдованіи мѣстности кругомъ церкви Богородицы Златоглавой, гдѣ былъ прежде открытый дворъ, церковныя зданія и, самое главное, гдѣ были усыпальницы царей и митрополитовъ, если послѣдніе не находили себѣ погребенія въ самой церкви. Въ этомъ смыслѣ сдѣлать былъ мной докладъ начальнику укрѣпленнаго трапезунтскаго района, который изъявилъ свое согласіе на сносъ не только упомянутыхъ выше небольшихъ зданій между церковью и улицей, но также и тѣхъ деревянныхъ лавокъ и жилыхъ помѣщеній, которыя безобразили юго-западную церковную стѣну, будучи къ ней прилѣплены и обитаемы въ турецкое время, а въ настоящее время оставлены хозяевамъ. Такимъ образомъ при поддержкѣ моего плана комендантомъ города столь занимавшій меня вопросъ объ изслѣдованіи погребальнаго памятника, который находится въ нѣсколькихъ шагахъ отъ алтаря церкви и занять въ настоящее время гробницей турецкаго героя, способствовавшего завоеванію Трапезунта, а на самомъ дѣлѣ долженъ быть усыпальницей трапезунтскаго императора, сталъ на твердый путь. Мусульманское населеніе въ общей мѣрѣ, клонящейся къ расширенію улицы, не можетъ усмотрѣть посягательства на свою святыню, такъ что мы безъ помѣхи можемъ возстановить права перваго владѣльца усыпальницы, который, если только оправдается наше предположеніе, или долженъ лежать здѣсь въ полной сохранности, или, если турки выбросили его прахъ, сохранять здѣсь признаки своего временнаго пребыванія, которые могутъ быть приурочены къ опредѣленному времени и лицу.

Слѣдуетъ прежде всего замѣтить, что на гробницѣ, поставленной на деревянномъ помостѣ и защищенной со стороны церковной апсиды рѣшеткой и деревянной застекленной дверью, находится доска съ турецкой надписью. Въ этой надписи указана поводъ къ устройству тюрбѣ, и объясненъ подвигъ героя. Но не можетъ не обращать на себя вниманія то обстоятельство, что за пышной риторикой и громкими фразами трудно составить себѣ понятіе о реальномъ фактѣ, послужившемъ основаніемъ для увѣковѣченія памяти того Хосроглана, въ честь котораго устроено тюрбѣ. Это приводитъ насъ къ мысли, что составленіе надписи относится къ позднѣйшему времени, чѣмъ произошелъ фактъ завоеванія Трапезунта и что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ народнымъ преданіемъ, нашедшимъ себѣ выраженіе въ занимающемъ насъ памятникѣ. Вотъ содержаніе надписи, составленной стихами:



«Онъ совершилъ походъ вмѣстѣ съ завоевателемъ славнымъ побѣдоносцемъ Мехметомъ ханомъ съ цѣлью завоеванія Трапезунта и, одержавъ побѣду и выпустивъ зарядъ изъ пушки, былъ виновникомъ сдачи города. Опъ, Хосогланъ, пожертвовалъ своей жизнью и принялъ геройскую смерть. Срокъ илѣнія Трапезунта свѣдущіе въ искусствѣ толкованія символовъ люди указываютъ въ словѣ *Хоросъ* (= 866).

Предоставивъ мѣстному муллѣ найти другое мѣсто для этой гробницы со всеміи благочестивыми приношеніями и украшеніями, при ней бывшими, я озабочился немедленно претупить къ изслѣдованію усыпальницы. Подъ поломъ была цементированная и обложенная штукатуркой могила, въ ней около 15 вершковъ было ничѣмъ не заполненное мѣсто, а подъ нимъ вода около 6 вершковъ. Подъ водой оказался глубокій слой черной и жирной земли, который нужно было вычерпывать изъ гробницы, чтобы выяснитъ имѣвшіеся въ немъ остатки погребенія. Подъ верхнимъ слоемъ чернозема оказались по стѣнкамъ могилы края мраморной плиты. Это былъ верхній край мраморнаго саркофага, на которомъ собственно и построена была цементированная могила. Саркофагъ въ свою очередь былъ наполненъ липкой, мокрой и жирной землей. При выемкѣ изъ него земли стали попадаться комья съ маленькими частями костей, съ фрагментами мрамора, наконецъ съ металлическими блестками, сначала принятыми мной за остатки украшенія отъ одежды. Наконецъ, обнаружился скелетъ; это былъ, по всей вѣроятности, турецкій герой, упомянутый Хосогланъ. Такъ какъ вода въ саркофагѣ по мѣрѣ углубленія въ него прибывала и дѣлала затруднительными дальнѣйшія въ немъ работы, то я приостановилъ выемку земли послѣ того, какъ значительныя части костяка появились въ грязь.

Сдѣлана была попытка прорыть траншею съ сѣверной и восточной стороны памятника; это могло въ одно и то же время и произвести стокъ воды изъ саркофага, и выяснитъ любопытный вопросъ о томъ, далеко ли идетъ въ глубину основаніе мраморныхъ колоннъ усыпальницы, на какомъ уровнѣ находится саркофагъ, какая разница между нынѣшнимъ уровнемъ поверхности и тѣмъ, который соответствуетъ эпохѣ устройства усыпальницы.

Все эти вопросы до извѣстной степени выяснились посредствомъ траншеи, проведенной съ двухъ сторонъ саркофага, но главная-цѣль не была достигнута: вода не стекала въ глубокую канаву у вѣшнихъ стѣнокъ саркофага и послѣ выкачиванія ведрами снова появлялась въ могилѣ. Не останавливаясь пока на тѣхъ наблюденіяхъ, которыя касаются вѣшнихъ частей саркофага и размѣровъ колоннъ, находящихся подъ землей, продолжаю исторію очищенія содержимаго въ саркофагѣ. Съ значительными затрудненіями, то вычерпывая воду, то выбрасывая землю, я, при помощи оказавшагося въ это время въ Трапезунтѣ *Ө. М. Морозова*, продолжалъ углубляться въ могилу. Наконецъ на самомъ днѣ саркофага обнаружены кости ногъ и скоро затѣмъ черепъ, а надъ черепомъ, у самой стѣнки, глиняный сосудъ. Итакъ, погребеніе было на самомъ днѣ мраморнаго саркофага; нахожденіе глинянаго сосуда, наполненнаго землей, возбудило въ самомъ началѣ сомнѣнія, которыя и оправдались въ дальнѣйшемъ. Голова обращена на западъ, въ данномъ случаѣ къ алтарю церкви. Но

положеніе костяка въ общемъ было неправильное; онъ не занималъ самой середины саркофага: голова откинута вправо и лежитъ бокомъ, ноги же влѣво отъ туловища. Все ведетъ къ предположенію, что погребенный былъ ограбленъ и лишенъ всего погребальнаго орната, и это случилось, вѣроятно, векорѣ послѣ погребенія. Глиняный сосудъ совершенно простой формы, найденный у головы, могъ быть оставленъ здѣсь еще въ то время, когда скелетъ саркофага не былъ наполненъ землей. Этотъ сосудъ занесенъ сюда грабителями и оставленъ на мѣстѣ по окончаніи операціи. Принимая во вниманіе, что дно саркофага пробито у ногъ костяка, и что изъ этой пробитины вливается вода, можно придти къ заключенію, что грабители вошли въ усыпальницу тайными подземными ходами и работали съ большими трудностями. Черепъ сохранился въ цѣлости, но при выемкѣ изъ земли костяка, хотя также сохранившася въ цѣлости, части его отдѣлились, только позвоночникъ съ ребрами и тазомъ удалось спасти отъ разрушенія. Какъ особенность слѣдуетъ отмѣтить то, что кости пропитаны жирнымъ составомъ, который придалъ имъ особый цвѣтъ. Надо думать, что это происходитъ отъ бальзамированія погребеннаго здѣсь. При дѣятельномъ участіи *Θ. Μ. Морозова* кости были промыты, высушены и положены въ ящикъ, который забить и опечатать.

Хотя наблюденія надъ самымъ саркофагомъ весьма затруднены были накопившейся въ немъ водой, но возможно было установить слѣдующія заключенія. Выяснилось, что саркофагъ сложенъ изъ мраморныхъ плитъ неравной величины, что эти плиты раньше служили для другихъ цѣлей, какъ можно судить по углубленіямъ и полоскамъ на мраморѣ: для дверей, церковной преграды на хорахъ или въ алтарѣ. Вслѣдствіе того, что саркофагъ не былъ сдѣланъ изъ цѣльнаго блока, а изъ отдѣльныхъ плитъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ шивки разошлись и образовались въ немъ трещины и выпуклости. Подробности выясненія внутренней пробитины въ днѣ саркофага должны оказаться впоследствии, когда проведеніемъ боковыхъ траншей удастся осушить внутренность саркофага и изучить ближайшую къ стѣнкамъ его мѣстность.

Въ заключеніе считаю необходимымъ высказать принятія мной мѣры къ обезпеченію сохранности памятниконъ письма и фрагментовъ надписей и скульптуры. Этотъ вопросъ выступилъ во всей его важности, когда нужно было ликвидировать занятія въ Трапезунтѣ. Когда я обратился къ коменданту трапезунтскаго укрѣпленнаго района генералу *А. В. Шварцу*, имѣющему генераль-губернаторскія полномочія въ Трапезунтѣ и на 25 верстъ по его периферіи, съ вопросомъ, можетъ ли администрація гарантировать сохранность собранныхъ мной цѣнныхъ рукописей, книгъ и разныхъ предметовъ, сосредоточенныхъ мной въ мечети *Орта Хиесаръ* и имѣющихъ тамъ быть оставленными подъ замкомъ, *Алексіи Владимировича* указалъ на трудности къ разрѣшенію поставленнаго мной вопроса, такъ какъ для него невозможно создавать еще новый караульный военный постъ, а полицейскій надзоръ не можетъ обезпечить сохранности и неприкосновенности такого обширнаго помѣщенія, какъ *Орта Хиесаръ*. Вслѣдствіе такого положенія дѣла и принимая во вниманіе перемѣчивость жребія войны — *ἀλλοπρόσαλλος ἢ μάχη, πεπτευτὰ τὰ ἀνθρώπινα*, выражается историкъ *Никита Апо-*

мнать — я пришелъ къ мысли о необходимости уложить въ ящики болѣе цѣнныя вещи и приготовить ихъ на случай нужды къ эвакуаціи. Такимъ образомъ рукошесъ различнаго происхожденія, т. е. какъ секвестрованныя въ мечетяхъ, такъ пріобрѣтенныя мною, принесенныя разными лицами и найденныя въ разныхъ помѣщеніяхъ, оставленныхъ жителями, были запакованы въ 4 ящика, забиты гвоздями, снабжены печатью Русскаго Археологическаго Института въ Константинополѣ и поставлены въ отдѣльное помѣщеніе въ нарникѣ мечети Орта Хиссарь. — Когда въ Тифлисѣ я имѣлъ счастье сдѣлать докладъ Его Императорскому Высочеству Намѣстнику и высказалъ мысль объ эвакуаціи рукошесей и отправленіи ихъ въ болѣе сохранное мѣсто, Его Высочество одобрилъ эту мысль и присоветовалъ, что въ дальнѣйшемъ необходимо принять отдѣльное и особое рѣшеніе о тѣхъ рукошесяхъ, которыя проходятъ изъ мечетей, въ отличіе отъ тѣхъ рукошесей, которыя собраны не посредствомъ секвестра. Такимъ образомъ спасены отъ расхищенія и гибели болѣе 400 восточныхъ рукошесей. Книжки, надписи, акты и официальный архивъ судебныхъ дѣлъ и счетныхъ книгъ ядутъ благоприятныхъ условій, чтобы возможно было приступить къ выясненію ихъ археологическаго, юридическаго и экономическаго значенія.

До сихъ поръ отчетъ не выходилъ изъ границъ города. Нужно сказать, что до іюля окрестности Трапезунта не были очищены отъ непріятеля, и мы перѣдко слышали, какъ лопались снаряды въ направленіи Платаны (верстахъ въ 15—20). Когда съ развитіемъ нашихъ успѣховъ въ направленіи Байбурта и Эрзизджана были очищены отъ непріятеля окрестности Трапезунта на большомъ протяженіи, стало возможно думать о судьбѣ историческихъ монастырей: Сумела, Перпестера, Вазелонъ, изъ коихъ первый и послѣдній были заняты турками, а Перпестера въ началѣ апрѣля перешелъ въ область, занятую русскими. Сумела заблаговременно спасъ свои святыни: извѣстную чудотворную икону Богородицы, часть Животворящаго Древа и рукошесъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ лишился всѣхъ своихъ богатствъ и въ настоящее время обреченъ на жалкое существованіе. Внутри происходитъ борьба партій. Судьба Вазелона еще печальнѣе; онъ разоренъ окончательно и нуждается въ большихъ средствахъ, чтобы стать на ноги. Перпестера не пострадалъ отъ враговъ, но лишенъ средствъ къ жизни, и его братія обречена на весьма скудное существованіе. Не могу вѣнчать безъ смущенія о кускѣ просфоры, который былъ мнѣ поднесенъ послѣ литургіи. Это былъ скорѣй кусокъ сухой глины, а не хлѣба. Въ монастыряхъ томится въ тоскѣ ожиданія конца военныхъ дѣйствій и, можно думать, искренно молятся объ успѣхъ нашего оружія.

Ө. Успенскій.

26 октября 1916 г.

ХІІІ засѣданіе, 9 ноября 1916 года.

Графъ А. А. Бобринскій письмомъ отъ 30 октября на имя Непременнаго Секретаря сообщилъ:

«Въ отвѣтъ на Ваше письмо отъ 28 октября сѣшшу сообщить, что просьба Ваша будетъ съ удовольствіемъ мною исполнена при первой возможности. Задержка происходитъ изъ-за болѣзни фотографа, только что вернушагося съ Кавказа. На этихъ дняхъ приступимъ къ печатанію, и надѣюсь въ первыхъ числахъ ноября доставить Вамъ въ первую очередь снимки надписей, а во вторую — отпечатки ашіійскихъ памятниковъ.

«Долженъ предупредить, что снимки съ надписей дѣлался фотографомъ попутно только съ тѣхъ изъ нихъ, которыя случайно встрѣчался ему при исполненіи основной его задачи. Снимки съ надписей предназначаются мной къ разсылкѣ въ учрежденія, интересующіяся вопросомъ (Университетъ, Московскій Музей Императора Александра III и т. д.), а негативы — къ передачѣ или въ Академію Наукъ, или же въ Археологическую Комиссію. То и другое будетъ исполнено мною въ ближайшемъ будущемъ.

«Относительно ашіійскихъ снимковъ долженъ сказать, что собраніе ихъ далеко не полное, и съ разрѣшенія П. Я. Марра придется многое еще доснять.

«Пользуюсь случаемъ выразить мою глубокую признательность Николаю Яковлевичу за его любезное разрѣшеніе фотографировать въ предѣлахъ ашіійскихъ раскопокъ.

«Льщу себя надеждой, что и впредь Николай Яковлевичъ не откажетъ мнѣ въ своемъ содѣйствіи и не оставитъ меня безъ своихъ совѣтовъ и указаній въ столь мало еще обследованной области армяно-грузинскаго искусства».

При этомъ академикъ П. Я. Марръ читалъ:

«Согласно тому, что обѣщано въ доложенномъ только что письмѣ, графъ А. А. Бобринскій уже прислалъ 16 снимковъ клинообразныхъ надписей изъ Вана, которые уже переданы мнѣ для текущей моей работы по халдской эпиграфикѣ. Списокъ, при нихъ приложенный, можетъ быть напечатанъ въ приложеніи къ протоколу. Надписи всѣ извѣстныя, частью имѣющіяся у насъ въ снимкахъ командированнаго нами С. А. Теръ-Аветисьяна, частью — въ снимкахъ Ванской экспедиціи Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества, но есть и экземпляры, представляющіе надписи, хотя и извѣстныя, но отсутствующія въ доступныхъ намъ фотографическихъ снимкахъ. Кромѣ того, полученные въ даръ снимки всѣ превосходны по исполненію, и было бы желательно, чтобы, разъ графъ А. А. Бобринскій, какъ онъ пишетъ, намѣренъ разетаться и съ пластинками, приобщить ихъ къ собирающейся у насъ коллекціи негативовъ. Во всякомъ случаѣ предлагаю благодарить графа А. А. Бобринскаго».

Положено благодарить графа А. А. Бобринскаго и просить его о передачѣ негативовъ въ Академію Наукъ, а списокъ напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ А. С. Лапцo-Дайнлевскій читаль:

«Директоръ Французскаго Института въ Петроградѣ (Institut Français de Petrograd) Ю. К. Патулье (J. Patouillet) просилъ меня доложить Академіи его записку, озаглавленную: «Les études russes contemporaines en France. Organisation. Production scientifique». Въ своей запискѣ г. Патулье даетъ весьма обстоятельный обзоръ всего того, что сдѣлано было французами, главнымъ образомъ, въ теченіе послѣднихъ десятилѣтій, для изученія Россіи, ея языка, литературы, исторіи и т. п. Въ виду того, что записка г. Патулье можетъ быть весьма полезной для недавно образованной Комиссіи по научно-культурному сближенію Россіи съ Франціей и содѣйствовать распространенію идей о немъ въ болѣе широкихъ кругахъ, я считалъ бы весьма желательнымъ напечатать ее въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читаль:

«Въ числѣ поступившихъ ко мнѣ для помѣщенія въ «Христіанскомъ Востокѣ» работъ имѣется изслѣдованіе профессора А. И. Бриллиантова «О мѣстѣ кончины и погребенія св. Максима Исповѣдника» съ обстоятельными разъясненіями относящягося къ вопросу топографическаго матеріала на основѣ полного знакомства съ новейшей литературой по кавказовѣдѣнію. Работа будетъ напечатана въ ближайшемъ очередномъ номерѣ «Христіанскаго Востока».

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить въ Типографію для исполненія.

Академикъ В. В. Бартольдъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью К. А. Иностранцева «Харпутская надпись 561 года хиджры» [К. А. Inostrancev. L'inscription de Kharpout (561 H.)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи отношеніемъ отъ 4 ноября сообщилъ:

«Въ числѣ неоконченныхъ дѣлъ по Главной Физической Обсерваторіи я обнаружилъ переписку, начатую 17 іюня 1837 года, относящуюся къ этнографическимъ изслѣдованіямъ академика Купфера о калмыках<sup>1</sup>, вогудахъ и народностяхъ Кавказа. Такъ какъ эта переписка къ дѣятельности Николаевской Главной Физической Обсерваторіи отношенія не имѣетъ, а находится, вѣроятно, въ связи съ другими работами академика Купфера, то имѣю честь препроводить ее Императорской Академіи Наукъ по принадлежности».

Положено передать во II Отдѣленіе Библіотеки и въ Азіатскій Музей для распределенія документовъ по усмотрѣнію Директора.

---

<sup>1</sup> Турецкихъ.

Приложение къ протоколу XIII засѣданія Отдѣленія Историческихъ наукъ и Филологій  
Императорской Академіи Наукъ 9 ноября 1916 года.

**Списокъ передаваемыхъ въ Императорскую Академію Наукъ гр. Алексѣемъ  
Алексѣевичемъ Бобринскимъ 16 фотографическихъ снимковъ фотографа  
Ал. Вл. Лядова съ рѣзныхъ надписей изъ города Вана и его окрестностей.**

- № 1. Вапъ, крѣпость, на сѣверной стѣнѣ, выс. 132 саж., шир. 200 саж.  
№ 2. Вапъ, въ мечети (городской), шир. 67 саж.<sup>1</sup>  
№ 3. Вапъ, въ мечети (городской), шир. 82 саж.<sup>1</sup>  
№ 4. Вапъ, Сурбъ Паулосъ, выс. 81 саж.<sup>2</sup>  
№ 5. Вапъ, Сурбъ Паулосъ, выс. 81 саж.<sup>2</sup>  
№ 6. Варакъ, подъ престоломъ въ алтарь, шир. 63 саж.  
№ 7. Варакъ, надъ входомъ въ ризницу, шир. клиноты 28,5 саж.  
№ 8. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.<sup>3</sup>  
№ 9. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.<sup>3</sup>  
№ 10. Сурбъ Григоръ, надъ южными дверями внутри церкви, длина 91 саж.,  
шир. 39 саж.  
№ 11. Сурбъ Григоръ, длина 76 саж.<sup>3</sup>  
№ 12. Эверна на берегу Ванскаго озера, шир. 67 саж.  
№ 13. Шушапъ, шир. 10,5 саж.<sup>4</sup>  
№ 14. Шушапъ, шир. 15,5 саж., длина 28 саж., въ стѣнѣ церкви.  
№ 15. Лески Іоаннъ Предтеча, толща 14 саж., діам. 83 саж.<sup>5</sup>  
№ 16. Лески Іоаннъ Предтеча, толща 14 саж., діам. 83 саж.<sup>5</sup>

(Опись составлена по записямъ фотографа Ал. Вл. Лядова. *Графъ А. Б.*  
6 ноября 1916 г.).

<sup>1</sup> По словамъ жителей, вывезена изъ Варака.

<sup>2</sup> Разныя стороны одного и того же камня.

<sup>3</sup> Три стороны одного и того же камня.

<sup>4</sup> Надпись въ полукруглой выемкѣ.

<sup>5</sup> Одинъ и тотъ же камень, имѣетъ форму жернова и служитъ сейчасъ престоломъ.

## Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи.

Б. Н. Городкова.

(Предварительное сообщеніе).

(Представлено академикомъ И. П. Бородинымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Цѣлью поѣздки лѣтомъ 1916 г., совершенной на средства Императорской Академіи Наукъ, было точное установленіе южной границы хвойныхъ лѣсовъ на западѣ Тобольской губ. и общія ботанико-географическія наблюденія въ предѣлахъ урманно-болотистой подзоны<sup>1</sup>. Однако, нѣкоторые благоприятныя обстоятельства позволили значительно расширить районъ изслѣдованій: мнѣ удалось не только пересѣчь въ трехъ мѣстахъ южную границу упомянутой подзоны, но совершить поѣздку въ предѣлахъ подзоны лиственныхъ лѣсовъ до лѣсостени и проникнуть далеко на сѣверъ, почти до границы кедрово-болотистой подзоны. 19 іюня я выѣхалъ на земскихъ лошадахъ изъ г. Тобольска въ г. Ялуторовскъ, куда и прибылъ 23 іюня. Отсюда тѣмъ же способомъ я отправился въ г. Тюмень (26—VI), а затѣмъ въ г. Туринскъ (30—VI). Проѣхавъ по водораздѣлу Туры и Тавды, я былъ въ с. Таборинскомъ 3 іюля, откуда земскимъ трактомъ продолжилъ поѣздку до с. Гаринскаго (6—VII) и с. Пельма (8—VII). Изъ послѣдняго пункта земской гоньбой на лодкахъ я плылъ по р. Пельму до пос. Зарѣчнаго за оз. Пельмскимъ (12—VII). Нанявъ здѣсь трехъ рабочихъ, на небольшой лодкѣ я поднялся по р. Пельму почти до ю. Вершинскихъ (20—VII), вернулся тѣмъ же путемъ въ пос. Зарѣчный, а оттуда снова на земскихъ проплылъ до с. Пельма (27—VII). Дальнѣйшій путь мой лежалъ по р. Тавдѣ до д. Назаровой, а затѣмъ уже на лошадахъ снова въ с. Таборинское (30—VII). Отъ послѣдняго села я проѣхалъ вдоль р. Тавды по Тобольскому тракту до д. Андрышиной (2—VIII), пересѣкъ вторично водо-

<sup>1</sup> См. Б. Городковъ. Опытъ дѣленія Западно-Сибирской низменности на ботанико-географическія области. Ежегодн. Тобольск. Губери. Музея. XXVII (1916).

раздѣль Туры и Тавды и, прибывъ въ г. Тюмень 3 августа, выѣхалъ на лоша-  
дяхъ въ г. Тобольскъ, гдѣ и закончилъ свою поѣздку вечеромъ 5 августа.

Первую половину поѣздки, до с. Пельма, стояла прекрасная погода, благопріятствовавшая мнѣ въ изслѣдованіяхъ, тогда какъ поѣздка по р. Пельму и по Тавдѣ до с. Таборинскаго сопровождалась частыми дождями. Огромное пространство, пройденное мной въ столь короткій срокъ, свидѣтельствуешь о томъ, что мои изслѣдованія носили маршрутный характеръ. О болѣе детальномъ изученіи страны пока не приходится говорить, такъ какъ весь изслѣдованный районъ (особенно Туринскій у.) является въ ботанико-географическомъ отношеніи почти совершенно неизученнымъ. Лишь въ Ялуторовскомъ у. въ 1912 г. была почвенно-ботаническая экспедиція Переселенческаго Управленія<sup>1</sup>, но ботанико-географическіе матеріалы, собранныя ею, весьма скудны. Для Тюменскаго и Туринскаго уу. мы имѣемъ нѣсколько флористическихъ и географическихъ работъ И. Словцова<sup>2</sup>. Свѣдѣнія о Туринскомъ трактѣ, по которому въ свое время проѣзжали Гмелинъ и Лепехинъ, очень незначительны. Кое-какіе географическіе матеріалы можно найти у Кауфмана, Патканова и др.<sup>3</sup> для юга Туринскаго и Тюменскаго уу., а для верховьевъ р. Пельма у Протасова<sup>4</sup>. Близко къ р. Турѣ подошелъ Гордягинъ<sup>5</sup> при своихъ изслѣдованіяхъ въ предѣлахъ Пермской губ.

При установленіи южной границы хвойной зоны намъ представились довольно значительныя принципиальныя затрудненія, съ которыми не всегда считались другіе авторы, занимавшіеся этимъ вопросомъ. Южная граница урманыхъ хвойныхъ породъ (ель, пихта, кедръ) весьма нерѣзка, — на значительномъ пространствѣ хвойныя (главнымъ образомъ ель) встрѣчаются небольшими участками среди лиственныхъ и сосновыхъ лѣсовъ, а южныя даже отдѣльными экземплярами. На это обращаетъ вниманіе и Гордягинъ (I. с., стр. 229), который очерчиваетъ южную границу спорадическаго распространенія ели, но не устанавливаетъ границы болѣе сплошныхъ хвой-

<sup>1</sup> Свитичъ. Очеркъ раст. Ялуторов. у. Предв. отч. о бот. изсл. въ Сиб. и въ Турк. въ 1912 г. СПб. (1913). См. также отч. почвовѣда экспед. Яхонтова.

<sup>2</sup> Матер. по фитографіи Тоб. губ. Зап. Зап.-Сиб. Отд. II. Русск. Геогр. Общ. XII (1891); Въ странѣ кедръ и соболя. Ibid. XIII (1892).

<sup>3</sup> Матеріалы для изученія экономическаго быта государственныхъ крестьянъ и ино-родцевъ Зап. Сибири I, II, IV, IX, XI, XIII.

<sup>4</sup> Описаніе Сѣв. Урала за пред. населенія, изслѣдованнаго Горною Экспедиціею въ 1831 г., подъ командою маркшейдера Протасова. Горн. Журн. 1833.

<sup>5</sup> Матер. для познан. почвъ и растит. Зап. Сиб. Тр. Общ. Естеств. при Казанскомъ Унив. XXXIV (1900) и XXXV (1901). Остальную ботанич. литературу по названнымъ уѣздамъ см. у Литвина (Библиограф. флоры Сибири. СПб. 1909).



ныхъ лѣсовъ. Точное опредѣленіе послѣдней затруднено еще тѣмъ обстоятельствомъ, что на югѣ хвойной зоны урманы подъ вліяніемъ пожаровъ и рубки часто замѣнены вторичными березняками и осинниками, иногда довольно сходными съ естественными листовыми лѣсами болѣе южной подзоны листовыхъ лѣсовъ. Такимъ образомъ во время нашей поѣздки, кромѣ сбора фактическаго матеріала, надлежало установить еще и критерій, на основаніи котораго можно было бы провести нормальную границу хвойной зоны, такъ какъ южныя мѣстополюженія ели въ видѣ отдѣльныхъ экземпляровъ, конечно, не могли быть принимаемы во вниманіе. На южной границѣ своего распространенія, какъ показали наши наблюденія, ель и др. урманныя хвойныя встрѣчаются на трехъ различныхъ по своимъ условіямъ мѣстоположеніяхъ: на пескахъ среди сосновыхъ лѣсовъ, по болотистымъ пониженіямъ и по дренажированнымъ склонамъ суглинистыхъ материковъ и близъ нихъ. Ель на пескахъ заходитъ далѣе всего къ югу, болотистые ельники кончаются уже значительно сѣвернѣе, а еловые лѣса на суглинкахъ (обычно съ другими урманными хвойными и безъ значительнаго количества листовыхъ породъ) никогда не наблюдались нами заходящими южнѣе болотистыхъ. Такимъ образомъ, если мы даже исключимъ мѣстополюженія ели на пескахъ среди сосны, мы должны будемъ при установленіи нормальной границы хвойныхъ (исключая сосну) принимать во вниманіе возможность двухъ случаевъ: проводить ее по южной границѣ болотистыхъ ельниковъ или по участкамъ урмановъ на суглинкахъ. Въ своихъ прежнихъ работахъ мы, слѣдуя почвовѣдамъ, при установленіи характерныхъ отличій формационныхъ ботанико-географическихъ областей пользовались понятіемъ о плакорныхъ мѣстополюженіяхъ растительныхъ формаций. Придерживаясь этого же принципа, мы принуждены провести границу между подзонами урманно-болотистой и листовыхъ лѣсовъ по южнымъ участкамъ хвойныхъ лѣсовъ на дренажированныхъ суглинкахъ. Кромѣ чисто принципиальныхъ соображеній, такая граница оправдывается и непосредственными наблюденіями во время поѣздки 1916 г. Между тѣмъ какъ заболоченные ельники были разбросаны небольшими участками среди преобладающихъ листовыхъ и сосновыхъ лѣсовъ, за крайними участками ельниковъ на дренажированныхъ суглинкахъ въ весьма небольшомъ разстояніи появлялись болѣе обширные хвойныя (ель, пихта, кедръ) или смѣшанные съ листовыми породами лѣса, въ началѣ обыкновенно вдоль краевъ долинъ. Последнее обстоятельство заслуживаетъ быть отмѣченнымъ, такъ какъ, по нашему мнѣнію, оно является хорошимъ подтвержденіемъ высказанному нами въ свое время предположенію, что существованіе подзоны листовыхъ лѣсовъ въ Западно-Сибирской

изменности обусловлено вовсе не влияніем челоѣка, уничтожившаго бывшіе здѣсь когда-то хвойные лѣса, но географическими причинами, а именно, слабой засоленностью грунтовыхъ водъ, засоленностью вредной для урманныхъ хвойныхъ, но безвредной для лиственныхъ породъ. Подобно тому какъ въ болѣе южной подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ дренажъ способствуетъ гораздо лучшему развитію лѣсовъ вдоль долинъ рѣкъ, такъ и на южной границѣ хвойныхъ вредное влияніе засоленныхъ грунтовыхъ водъ должно менѣе всего сказываться по хорошо дренированнымъ пространствамъ вдоль склоновъ долинъ рѣки. Этимъ же обстоятельствомъ объясняется то, что первые съ юга участки хвойныхъ лѣсовъ на суглинкахъ расположены по склонамъ материковъ въ долину, гдѣ дренажъ наиболѣе спленъ. Таковъ, напр., ельникъ у д. Сорокиной на р. Тоболѣ близъ устья р. Тавды, у д. Десятковой при р. Тавдѣ на трактѣ Андрушина-Тюмень, у д. Томпловой при р. Турѣ. Черезъ эти пункты мы и проводимъ южную границу урманно-болотистой подзоны въ предѣлахъ изслѣдованной нами мѣстности.

Въ общемъ, нормальная граница урманныхъ хвойныхъ заходитъ къ югу небольшими языками вдоль долинъ рѣкъ. Если бы отсутствіе хвойныхъ въ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ дѣйствительно обуславливалось влияніемъ челоѣка, они неминуемо должны были бы исчезнуть прежде всего вблизи наиболѣе заселенныхъ прибрежій, какъ это наблюдается, напр., въ Пермской и Уфимской губ. (Коржинскій), по продвигаться далѣе по малолюднымъ водораздѣламъ. Между тѣмъ, на западѣ Тобольской губ. мы наблюдаемъ обратное явленіе, особенно хорошо замѣтное на рр. Турѣ и Тавдѣ. Чистые хвойные лѣса близъ склоновъ долины р. Туры становятся весьма обыкновенными выше с. Липовскаго, но исчезаютъ на водораздѣлѣ Туры и Тавды, гдѣ мы видимъ ель лишь среди сосново-березовыхъ лѣсовъ и по заболоченнымъ низинамъ. Хорошіе лѣса изъ урманныхъ хвойныхъ являются снова уже близъ р. Тавды.

Болотистые ельники южнѣе нормальной границы хвойныхъ породъ растутъ въ тѣхъ пониженіяхъ, гдѣ въ значительномъ количествѣ скапливается весной вода отъ таянія снѣга (с. Липчинское), промывающая почву, или по мѣстамъ выходовъ прѣспыхъ грунтовыхъ водъ (водораздѣлъ Туры и Тавды). Послѣднія мѣстонахожденія, повидимому, всегда приурочены къ пескамъ и сфагновымъ болотамъ.

Какъ уже было отмѣчено Гордягинимъ и Скалозубовымъ, южная граница ели близко совпадаетъ съ сѣверной границей солончаковъ, при чемъ послѣдніе обыкновенно не заходятъ въ область хвойныхъ породъ. Дѣйстви-



чистыхъ насажденій или въ видѣ примѣси къ листовнымъ лѣсамъ образуетъ какъ бы кайму вдоль границы подзоны листовныхъ лѣсовъ и урманно-болотистой, заходя въ ту и другую. Постоянное присутствіе этой полосы сосновыхъ лѣсовъ, которую мы наблюдали не только въ 1916 г., но и въ 1912 г. по Ишимь-Тобольскому тракту, невольно заставляетъ признавать сосновые лѣса, ее образующіе, за первичную формацію, тѣмъ болѣе, что они растутъ не только на пескахъ, какъ въ болѣе сѣверныхъ и южныхъ мѣстностяхъ Зап.-Сибирской низменности, но и на суглинкахъ (водораздѣлъ Туры и Тавды между г. Туринскомъ и с. Таборинскимъ). Впрочемъ, въ послѣднемъ случаѣ намъ встрѣчались лишь смѣшанные сосново-березовые лѣса. Большинство наблюдавшихся боровъ имѣли пестрый травяной покровъ, въ болѣе нетронутыхъ мѣстахъ переходившій въ тонкій моховой. Повидному, естественной формаціей здѣшнихъ сосновыхъ лѣсовъ является моховой боръ (Гордягинъ), хорошее же развитіе травяного покрова обусловливается низовыми пожарами, слѣды которыхъ мы видѣли буквально во всѣхъ борахъ. Типичные лишайниковые боры не встрѣчаются въ предѣлахъ изученной части подзоны: на сѣверо-западѣ за отсутствіемъ подходящихъ мѣстъ для ихъ развитія (песковъ), а южнѣе, гдѣ пески часто выходятъ на большомъ протяженіи и гдѣ по болѣе повышеннымъ сухимъ холмамъ можно было ожидать образованія боровъ, — въ силу уничтоженія огнемъ и человекомъ (пастба скота, рубка лѣса) трудно возобновляемаго лишайникового покрова. Вторичные травянистые и моховые сосновые лѣса, почти всегда съ подростомъ урманныхъ хвойныхъ и съ большимъ количествомъ листовныхъ породъ, широко распространены по всей урманно-болотистой подзонѣ среди вторичныхъ листовныхъ лѣсовъ («бѣльнички», «гарш») и нетронутыхъ урмановъ. Послѣдніе на югѣ подзоны въ значительномъ количествѣ содержатъ пихту, но замѣтное преобладаніе ея наблюдается лишь по хорошо дренажированнымъ мѣстамъ, въ большинствѣ же случаевъ главной составной частью ихъ является ель; кедръ также въ болѣе значительномъ количествѣ встрѣчается лишь вдоль средняго и верхняго теченія рѣки Пелыма, по залпнымъ долиннымъ лѣсамъ. Залпные лѣса нижняго теченія представляютъ изъ себя рѣдкіе сосновые боры, расположенные вдоль рѣки узкой полосой, за ними начинаются болота или залпные луга и листовные лѣса. Наиболее распространенной растительной формаціей сѣвера подзоны являются сфагновые болота съ рямовой сосной («пдшворъ», этимъ же названіемъ мѣстные жители обозначаютъ вообще всѣ заболоченные сосняки), по болѣе влажнымъ мѣстамъ переходящая въ безлѣсныя, топкія «янгп». Сфагновые болота, прерываемыя небольшими участками елово-кедровыхъ лѣсовъ, заполняютъ

весь водораздѣлъ между рр. Пельмомъ и Кондой. Южнѣе торфяники не вмѣютъ столь большого протяженія, особенно на западѣ водораздѣла Туры и Тавды, гдѣ сильная холмистость мѣстности даетъ возможность лѣсамъ получить преобладаніе надъ болотами. На юго-востокѣ этого водораздѣла сфагновыя болота, чередуясь уже съ гипновыми, образуютъ узкую водораздѣльную полосу. Гипновыя болота нѣсколькихъ типовъ особенно сильно развиты сѣвернѣе г. Тюмени уже въ предѣлахъ подзоны лиственныхъ лѣсовъ среди многочисленныхъ мелководныхъ озеръ, разбросанныхъ по водораздѣлу Туры и Тавды. Вообще можно замѣтить постепенное преобладаніе гипновыхъ болотъ надъ сфагновыми по мѣрѣ приближенія къ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ, гдѣ сфагновые торфяники невелики и пріурочены къ выходамъ песковъ съ озерами, заболачиваніемъ которыхъ они и образуются, тогда какъ на сѣверѣ торфяники возникаютъ и независимо отъ водоемовъ. Повидному, въ подзонѣ лиственныхъ лѣсовъ опять-таки сказывается слабая засоленность грунтовыхъ водъ, вредная для сфагновъ, какъ и для урманыхъ хвойныхъ, но безвредная для гипновыхъ мховъ и лиственныхъ деревьевъ. Интересную растительную формацію, типичную для южной границы хвойныхъ, но заходящую и въ подзону лиственныхъ лѣсовъ, представляютъ изъ себя кочковатые заболоченные ельники съ кедромъ и др. древесными породами («сдгра», «камповникъ»). Такіе ельники растутъ по краямъ сфагновыхъ болотъ и въ низинахъ среди другихъ лѣсовъ. Повидному ихъ существованіе связано съ нѣкоторой жесткостью высоко-стоящихъ грунтовыхъ водъ, мѣшающей развиться въ значительномъ количествѣ сфагнамъ и превратить лѣсъ въ мелкій соснякъ. На сѣверѣ согра замѣщаетъ другая болотная формація — «уль», отличающаяся преобладаніемъ березы, кедра и *Alnus viridis* Rupr. надъ елью. Моховой покровъ образованъ сфагнами и *Polytrichum commune* L. «Уль» широко распространенъ въ долинѣ р. Пельма и связанъ всевозможными переходами съ пошворомъ. Близко къ нему стоятъ поверхностно заболоченные сфагнами кедровники по краямъ водораздѣльныхъ болотъ.

Благодаря практикующемуся въ Туринскомъ уѣздѣ съ давнихъ поръ хлѣбопашеству, повсюду весьма обыкновенны вторичные луга. Первичной луговой формаціей является «оятъ» — заливной лугъ. Такіе осоково-травяные луга занимаютъ долину р. Пельма въ его низовьяхъ до ю. Вотшинскихъ. Луга чередуются здѣсь съ уже упоминавшимися береговыми сосновыми борами и заливными лѣсами изъ березы и осины. Выше по рѣкѣ эти формаціи рѣдки, тамъ на первомъ планѣ стоятъ заливные хвойные лѣса изъ ели и кедра (пихты). Въ распредѣленіи растительныхъ формацій по заливной

долгий рѣки вдоль ея теченія наблюдается та же закономерность, которая служила предметомъ нашего пятилѣтняго изученія въ болѣе сѣверныхъ частяхъ Тобольской губ. Нѣкоторой особенностью рѣки Пельма, объясняемой его южнымъ положеніемъ, является сильное развитіе залпвныхъ сосновыхъ лѣсовъ въ низовьяхъ рѣки.

Почвенное изслѣдованіе, въ силу условій поѣздки, имѣло самый общій характеръ. Наши наблюденія, однако, дали возможность убѣдиться въ правильности сѣверной границы чернозема Гордягина; слѣдуетъ замѣтить только, что деградированные черноземы наблюдались нами вплоть до г. Турпнска по пологимъ склонамъ материка въ долину Туры. Основными почвами дренпрованныхъ глинистыхъ грунтовъ материковъ являются подзолы съ достаточно развитымъ гумусовымъ горизонтомъ; на пескахъ развиты преимущественно подзолистыя почвы. По мѣрѣ движенія къ сѣверу оподзоленность суглинковъ и мощность гумусоваго горизонта уменьшается, тогда какъ на пескахъ наблюдается обратное явленіе — оподзоленность ихъ увеличивается къ сѣверу. Одновременно съ исчезновеніемъ рѣзко выраженныхъ подзоловъ на суглинкахъ (приблизительно съ широты с. Пельма встрѣчаются исключительно подзолистыя почвы) исчезаютъ и темноцвѣтныя полуболотныя почвы, преобладающія по слабымъ пониженіямъ долины р. Туры и нижней Тавды, гдѣ онѣ успенно распахиваются. Распашкой уничтожены росшіе на нихъ лиственные или смѣшанные лѣса. Вблизи сѣверной границы полуболотныхъ почвъ намъ изрѣдка приходилось встрѣчать подзолистыя почвы съ гумусовымъ горизонтомъ *Az*<sup>1</sup>. Въ сѣверной половинѣ урмаиноболотистой подзоны уже широко распространены торфяно-болотныя почвы. Мокрый солончакъ нами наблюдался близъ с. Липчнскаго, но по разспроснымъ свѣдѣніямъ солончаки есть еще вблизи сл. Турпнской. По тѣмъ же свѣдѣніямъ, «солонечныя мѣста» встрѣчаются по водораздѣлу Туры и Тавды далеко сѣвернѣе г. Тюмепц, а для долины Тобода впервые пришлось услышать о солончакахъ между ю. Авазбакѣвскимъ и с. Бердюжскимъ; тутъ же, по нашимъ наблюденіямъ, проходитъ и сѣверная граница чернозема. Структурные солонцы встрѣтились намъ лишь у г. Ялуторевска и с. Романовскаго.

---

<sup>1</sup> См. Драницынъ. Матеріалы по почвовѣд. и геологін зап. части Нарымск. края. Труды почв.-бот. экспед. по изслѣд. колониз. район. Азіатской Россіи. Почв. изсл. 1911 г. Изд. (1916).

## Къ вопросу объ опредѣленіи плотности расположенія атомовъ въ граняхъ кристалловъ.

Е. С. Федорова.

(Представлено Непремѣннымъ Секретаремъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 23 сентября 1916 г.)

Прежде, чѣмъ формулировать задачу, рѣшаемую въ этой статьѣ, напомню, что всякая правильная система точекъ характеризуется расположеніемъ элементовъ симметріи въ безграничномъ пространствѣ. Произвольная точка въ пространствѣ при посредствѣ этихъ элементовъ симметріи опредѣляетъ безконечное множество точекъ, совокупность которыхъ и составляетъ *простую* правильную систему точекъ.

Вмѣсто одной мы можемъ произвольно взять двѣ, три или болѣе точекъ, и ими опредѣляется *сложная* правильная система; теперь же экспериментально доказано, что всякое идеально образованное кристаллическое вещество и представляетъ вообще такую сложную правильную систему; обыкновенно слагающія ее простыя системы принадлежатъ отдѣльнымъ атомамъ, и никоимъ образомъ въ составъ простой системы не могутъ входить разные атомы.

Однако каждую правильную систему точекъ мы можемъ разбить на равныя группы, каждая изъ которыхъ связана со всѣми другими опредѣленными элементами симметріи, и лишь въ специальныхъ случаяхъ простымъ поступаніемъ (въ этомъ послѣднемъ случаѣ группы расположены параллельно). Такой группѣ принадлежитъ нѣкоторый параллелоэдръ, какъ ячейка пространства, и изъ такихъ ячеекъ въ параллельномъ положеніи складывается все пространство. Элементы симметріи, связующія группы точекъ каждой ячейки съ ея сосѣдними (или даже вообще со всѣми другими), относятся къ *симметріи связи*; элементы же симметріи, приводящіе параллелоэдръ и заключающуюся въ немъ группу точекъ къ совмѣщенію съ самими собою, относятся къ его *внутренней симметріи* (а произведеніе изъ величинъ симметріи связи и внутренней составляетъ величину симметріи системы). Величина симметріи связи опредѣляетъ число различныхъ ориентировокъ па-

параллелоэдровъ (вмѣстѣ съ группою точекъ) въ системѣ, а по этому числу опредѣляется *порядокъ* системы.

Тотъ наименьшій параллелоэдръ, изъ котораго посредствомъ элементовъ симметріи связи можетъ быть воспроизведена вся система, называется *основнымъ* параллелоэдромъ системы. Нѣсколько таковыхъ, а именно въ числѣ, равномъ величинѣ симметріи связи, составляетъ вообще *сложный* параллелоэдръ. Но таковой всегда можетъ быть замѣненъ простымъ, равнообъемнымъ съ нимъ, параллелоэдромъ; для рѣшенія имѣющей быть поставленной задачи именно такому параллелоэдру принадлежитъ фундаментальное значеніе, почему мы и будемъ называть его *фундаментальнымъ* параллелоэдромъ системы<sup>1</sup>.

Существенное отличіе между основнымъ и фундаментальнымъ параллелоэдромъ выражается въ томъ, что элементы симметріи приводятъ основные параллелоэдры въ совмѣщеніи съ самими собою (внутренняя симметрія) или съ другими основными параллелоэдрами системы (симметрія связи); фундаментальные параллелоэдры вообще этими свойствами не обладаютъ, и если мы все пространство разобьемъ на нихъ, то они вообще элементами симметріи системы не приводятся въ совмѣщеніе ни съ самими собою, ни съ другими фундаментальными параллелоэдрами.

Если какой-нибудь фундаментальнѣй параллелоэдръ мы подвергнемъ симметрической операціи по какому-нибудь элементу симметріи, онъ дастъ равное геометрическое тѣло, которое одинаково съ нимъ могло бы быть принято за фундаментальнѣй параллелоэдръ системы, но вообще не совпадаетъ ни съ однимъ изъ параллелоэдровъ, на которые раздѣлено пространство. Фундаментальнѣй параллелоэдръ можетъ пересѣкаться осями и плоскостями симметріи, не проходящими черезъ его центръ, что для основного параллелоэдра совсѣмъ недопустимо.

Фундаментальные параллелоэдры всегда приводятся другъ съ другомъ въ совмѣщеніе только поступаями, соответствующими нѣкоторой пространственной рѣшеткѣ; для основныхъ же параллелоэдровъ (вмѣстѣ съ его группою точекъ) это имѣеть мѣсто только въ случаѣ отсутствія симметріи связи (системы I порядка); въ этомъ спеціальному случаѣ различія между фундаментальнымъ и основнымъ параллелоэдрами не имѣется.

Переходя къ постановкѣ задачи этой статьи, замѣчу, что какъ раньше было необходимо разрѣшить вопросъ о плотности сѣтокъ въ пространственныхъ рѣшоткахъ, такъ теперь, когда выяснилось, что атомы въ кристал-

<sup>1</sup> Объ опредѣленіи фундаментальныхъ параллелоэдровъ по даннымъ основнымъ сказано въ заключеніи этой статьи.



лахъ расположены въ видѣ сложныхъ правильныхъ системъ точекъ, такъ же остро стоятъ вопросъ о плотности этихъ системъ въ разныхъ плоскостяхъ; практически важно для каждаго атомнаго расположенія пайти порядокъ плотностей въ различныхъ плоскостяхъ.

Непосредственно очевидно, что это вопросъ весьма сложный и представляетъ весьма усложненное обобщеніе предыдущаго вопроса, такъ какъ въ томъ особенномъ специальномъ случаѣ, когда для опредѣленія простой правильной системы точекъ мы возьмемъ точку въ центрѣ параллелоэдра, то мы именно и получимъ пространственную рѣшетку. Чуть мы отойдемъ отъ такого специального положенія опредѣляющей точки, мы сейчасъ весьма усложняемъ вопросъ.

Однако рѣшеніе задачи въ высокой степени упрощается, если мы примемъ во вниманіе, что для практическаго рѣшенія задачъ кристаллографіи намъ нужно получить не общее рѣшеніе, применимое при всякихъ заданіяхъ, а только для очень небольшого числа наиболѣе плотныхъ плоскостей.

Въ самомъ дѣлѣ, мы знаемъ изъ опыта, что вообще при кристаллизациі образуется очень ничтожное число (паръ) граней и что хотя важность появленія ихъ не строго связана съ порядкомъ плоскостей по плотности расположенія въ нихъ точекъ, но все-таки всѣ грани, имѣющія какое-либо значеніе (по постоянству или вообще частотѣ повторенія въ образующихся кристаллахъ) относятся къ наиболѣе плотнымъ. Такимъ образомъ можно вполне удовлетвориться какимъ-нибудь десяткомъ или полутора десятками, если только мы можемъ быть увѣрены, что не пропустимъ наиболѣе плотныхъ.

Съ другой стороны въ порядкѣ расположенія плотности численная величина послѣдней весьма быстро падаетъ, такъ что если бы ее и пришлось увеличить въ нѣсколько разъ, то все-таки величина оказалась бы столь незначительной, что могла бы относиться или къ второстепеннымъ или даже совершенно случайнымъ формамъ, а при теперешнемъ положеніи кристаллографіи мы можемъ ими совершенно игнорировать.

Теперь, если мы примемъ во вниманіе, что всякая вообще правильная система точекъ распадается на отдѣльныя пространственныя рѣшетки, а для послѣднихъ мы имѣемъ уже общее рѣшеніе поставленнаго вопроса и безъ всякаго затрудненія можемъ установить порядокъ плоскостей по ихъ плотности, то намъ достаточно лишь разсмотрѣть, въ какія изъ этихъ плоскостей попадаютъ точки другихъ пространственныхъ рѣшетокъ, пока мы не дойдемъ до такихъ, плотность которыхъ столь незначительна, что даже эта задача теряетъ свое практическое значеніе.

При этомъ нужно имѣть въ виду, что во всѣхъ пространственныхъ рѣшеткахъ, на которыя распадается правильная система точекъ, плотность по всякой данной (и ей параллельной) плоскости одна и та же; отсюда видно, что *плотность можетъ возрасти только въ кратное число разъ по числу точекъ разныхъ пространственныхъ рѣшетокъ, которыя попадаютъ въ разсматриваемую плоскость.*

Однако и въ этомъ видѣ задача представлялась бы даже для простѣйшихъ случаевъ еще слишкомъ сложною, если принять во вниманіе большое число составляющихъ рѣшетокъ, которыя появляются при распаденіи правильныхъ точекъ, если для опредѣленія послѣднихъ взять точки общаго положенія.

Но опытъ показываетъ, что на самомъ дѣлѣ атомы занимаютъ положеніе специальныхъ точекъ (особенно часто центровъ симметріи), что влечетъ за собою чрезвычайное уменьшеніе числа рѣшетокъ, слагающихъ правильную систему точекъ. Дѣло иногда доходитъ до того, что при дѣйствительномъ расположеніи атомовъ нѣсколько пространственныхъ рѣшетокъ слагаются въ одну единственную, а для всякой таковой мы напередъ имѣемъ готовое, и притомъ весьма простое, рѣшеніе. Съ такими чрезвычайными упрощеніями мы въ дѣйствительности и встрѣтимся при разсмотрѣніи вибруирующихъ, и приведенныхъ въ концѣ, примѣровъ. При этомъ мы однако не должны упускать изъ виду, что если нѣсколько элементарныхъ рѣшетокъ и сложились въ нѣкоторую новую, то мы все-таки на послѣднюю должны смотрѣть какъ на опредѣленную совокупность элементарныхъ и для каждой отдѣльной плоскости рѣшать вопросъ, точки сколькихъ элементарныхъ рѣшетокъ попали въ разсматриваемую плоскость? Если это число  $n$ , то значитъ плотность расположенія точекъ въ этой плоскости возрасла въ  $n$  разъ (и слѣдовательно квадратъ плотности въ  $n^2$  разъ).

Поэтому величина плотности въ данной плоскости для одной изъ элементарныхъ рѣшетокъ всегда остается основною величиною, по отношенію къ которой всякая искомая есть величина кратная.

Однако нѣкомымъ образомъ не слѣдуетъ предполагать, что при этомъ изслѣдованіи достаточно удовлетвориться рѣшеніемъ задачи для одной единственной заданной плоскости, игнорируя ей параллельныя.

Въ самомъ дѣлѣ, въ пространственныхъ рѣшеткахъ одно такое опредѣленіе остается дѣйствительнымъ и для всѣхъ параллельныхъ плоскихъ сѣтокъ, такъ какъ они всѣ равны. Но въ правильныхъ, а особенно сложныхъ правильныхъ, системахъ всегда можетъ случиться, что, передвигая параллельно какую-нибудь плоскость, пока она пройдетъ хоть черезъ одну изъ точекъ правильной системы, мы можемъ получить для плотности весьма различныя

величины; изъ всѣхъ этихъ величинъ абсолютное значеніе имѣетъ только одна изъ нихъ, а именно максимальная. Поэтому при этомъ изслѣдованіи нужно проверить, дѣйствительно ли найденная величина есть эта максимальная.

Пространственные же рѣшетки, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь, соответствуютъ, какъ это непосредственно очевидно, фундаментальному параллелоэдру.

Сказанное открываетъ намъ путь къ рѣшенію поставленной задачи:

*Мы сначала рассматриваемъ, соответственно съ фундаментальнымъ параллелоэдромъ, одну изъ составныхъ пространственныхъ рѣшетокъ, для которой порядокъ плоскостей по плотности расположенія точекъ въ нихъ намъ напередъ извѣстенъ, и въ этомъ порядкѣ для каждой плоскости отдѣльно, рѣшаемъ вопросъ о нахожденіи въ ней хотя бы одной точки всякой другой составной пространственной рѣшетки. Пыля напередъ величину плотности соответственной плоской сѣтки, мы умножаемъ ее на число составныхъ рѣшетокъ, точки которыхъ окажутся во взятой плоскости, потому что въ той же плоскости каждая такая точка принадлежитъ цѣлой плоской сѣткѣ, одинаковой для всѣхъ рѣшетокъ. Операции эти продолжаемъ до плоскостей столь малой плотности, что даже произведеніе величины послѣдней на число рѣшетокъ даетъ столь малую величину, что ее можно игнорировать (по опыту достаточно, чтобы она въ ряду плотностей по различнымъ плоскостямъ не занимала бы мѣста, равнаго десятой).*

Чтобы познакомиться на простѣйшихъ примѣрахъ съ ходомъ такого изслѣдованія, мы рассмотримъ простыя правильныя системы точекъ кубической сингоніи, принявъ за опредѣляющія точки важнѣйшія спеціальныя точки параллелоэдровъ.

Въ кубѣ не только центръ, но и вершины опредѣляютъ спеціальную правильную систему точекъ въ видѣ пространственной рѣшетки, почему разсмотрѣніе этихъ случаевъ исключается.

Если опредѣляющую точку возьмемъ въ центрѣ граней (или реберъ), то получимъ систему точекъ, состоящую изъ трехъ пространственныхъ рѣшетокъ.

Для одной такой рѣшетки въ нижеслѣдующей табличкѣ мы помѣщаемъ величины (квадратовъ) плотности во второй строчкѣ (онѣ напередъ извѣстны), а изъ нихъ выводимъ окончательныя числа въ третьей строчкѣ, рѣшая только, сколько пространственныхъ рѣшетокъ имѣютъ точки представленными въ соответственныхъ плоскостяхъ (числа, какъ всегда, относятся къ квадратамъ плотностей):

|                        |               |               |               |               |                |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| $\{100\}$ <sup>1</sup> | $\{110\}$     | $\{111\}$     | $\{210\}$     | $\{211\}$     | $\{311\}$      |
| 1                      | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{11}$ |
| 4                      | 2             | 3             | $\frac{4}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{9}{11}$ |

Совершенно ясно, что на всѣхъ напримѣръ вертикальныхъ плоскостяхъ, проходящихъ чрезъ центръ куба, будутъ представлены точки двухъ пространственныхъ рѣшетокъ<sup>2</sup>, почему въ этой табличкѣ соотвѣтственные числа должны быть умножены на 4. Не менѣе очевидно, что въ плоскости  $\{111\}$  представлены точки всѣхъ трехъ пространственныхъ рѣшетокъ, почему соотвѣтственное число умножено на 9.

Что же касается плоскостей  $\{n\ 11\}$ , то въ нихъ находятся точки только одной пространственной рѣшетки, если  $n$  число четное и всѣхъ трехъ рѣшетокъ, если  $n$  число нечетное. Поэтому, число для  $\{211\}$  остается неизменнымъ, а число для  $\{311\}$  умножено на 9 (также какъ для  $111$ ).

Если бы мы имѣли кристаллъ съ такимъ расположеніемъ атомовъ, то въ немъ пришлось бы ожидать преимущественнаго развитія также трехъ главныхъ формъ, что и для очень многихъ кристалловъ кубической сингоніи. Кромѣ нихъ, на всѣ остальные формы пришлось бы смотрѣть какъ на второстепенныя съ тою особенностью, что въ отношеніи плотности формы  $\{210\}$  и  $\{311\}$  были бы почти одинаковы.

Интересно замѣтить, что ту же табличку мы получимъ и для другой правильной системы изъ точекъ, взятыхъ на серединахъ реберъ куба, откуда слѣдуетъ, что характеръ кристаллизаціи и въ этомъ случаѣ будетъ тотъ же, насколько онъ зависитъ отъ плотностей расположенія точекъ въ плоскостяхъ.

Однако напередъ ясно, что совершенно тождественнаго расположенія плотностей не можетъ быть для двухъ существенно различныхъ системъ точекъ.

И дѣйствительно, мы поймемъ ихъ тождественность, если систему центровъ граней перемѣстимъ на половину діагонали куба и получимъ систему серединъ реберъ.

Можетъ представиться, что мы получимъ особую спеціальную систему изъ вершинъ куба, если самъ кубъ имѣетъ меньшую симметрію, напримѣръ, если отсутствуютъ четверныя оси симметріи и плоскости симметріи, параллельныя гранямъ куба. Тогда изъ одной вершинъ выведется только четыре, опредѣляющіе тетраэдръ (а не всѣ восемь).

<sup>1</sup> Уже для этихъ плоскостей (параллельныхъ) имѣемъ чередованіе величины плотности.

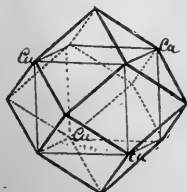
<sup>2</sup> Для  $\{110\}$  мы должны провести вертикальную плоскость чрезъ центры двухъ соедѣнныхъ вертикальныхъ граней куба (а не чрезъ центръ).

Однако легко видѣть, что такая правильная система также образуетъ пространственную рѣшетку, но уже соответственную не кубу, а ромбическому додекаэдру, и притомъ обладающему всѣми элементами симметріи кубической сингоніи.

Дѣло объясняется тѣмъ, что четверныя оси симметріи такого додекаэдра, при переходѣ къ кубу, придутся проходящими не черезъ центръ, а совпадающими съ ребрами куба, почему самъ кубъ и не имѣетъ этой оси въ качествѣ элемента внутренней симметріи, а только въ качествѣ элемента симметріи связи.

Какъ разъ такую систему мы имѣемъ въ кристаллахъ  $Cu$  (фиг. 1)<sup>1</sup>.

Теперь рассмотримъ сложную правильную систему изъ точекъ какъ въ центрахъ граней, такъ и въ серединахъ реберъ ясно, что въ этомъ случаѣ намъ остается только суммировать плотности въ каждой отдѣльной плоскости общей для обѣихъ системъ, и потому непосредственно составляемъ таблицку:



Фиг. 1.

| {100} | {110} | {111} | {210} | {211} | {311} |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 1/2   | 1/3   | 1/5   | 1/6   | 1/11  |
| 9     | 9/2   | 3     | 9/5   | 2/3   | 9/11  |

Напримѣръ первое число мы помножили на 9, потому что въ плоскости сливаются три плоскія сѣтки; то-же относится и ко второму; но для третьяго мы это не сдѣлали, такъ какъ плоскости [111] обѣихъ рѣшетокъ не сливаются другъ съ другомъ, а только параллельны; увеличивается не плотность сѣтокъ, а плотность расположенія параллельныхъ плоскостей; то-же и для [311].

Теперь рассмотримъ спеціальныя системы съ ромбическимъ додекаэдромъ какъ фундаментальнымъ параллеледромъ.

Въ этомъ случаѣ совершенно изъемяются изъ рассмотрѣнія тѣ системы точекъ, которыя выводятся изъ его вершинъ, такъ какъ таковыя представляютъ пространственныя рѣшетки; если изъ одной тригональной вершины выводятся всѣ восемь, то получаемъ систему, представляющую кубическую рѣшетку; если изъ одной такой вершины выводится только четыре, образующія тетраэдръ (что зависитъ отъ симметріи системы), также и изъ тетра-

<sup>1</sup> На фигурахъ показано расположеніе атомовъ какъ въ связи съ основнымъ, такъ и фундаментальнымъ параллеледромомъ. Такимъ образомъ отношенія этихъ двухъ родовъ параллеледромовъ выступаютъ съ особою наглядностью.

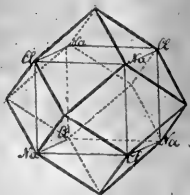
гональной вершины выводится рѣшетка, не отличающаяся отъ той, что получается и исходя изъ центра додекаэдра.

Остается рассмотреть систему изъ точекъ въ центрахъ граней. Достаточно провести черезъ центръ три взаимноперпендикулярныя плоскости и раздѣлить такимъ образомъ додекаэдръ на восемь равныхъ частей, чтобы увидѣть, что и этотъ случай не даетъ новой системы, а приводитъ къ той, которая выводится и изъ центровъ граней куба.

Если въ *притупленномъ октаэдрѣ* за опредѣляющія точки системы мы возьмемъ центры шестигольныхъ граней, то также получимъ кубическую рѣшетку. Если же въ систему входитъ только половина (четыре) центровъ этихъ граней, то получается рѣшетка додекаэдрической структуры.

Если за опредѣляющія точки мы возьмемъ центры четырехугольных граней, то получимъ систему изъ двухъ отдѣльныхъ, а именно изъ точекъ въ центрахъ граней и серединахъ реберъ куба, а какъ разъ такую именно совокупность мы и рассмотрѣли выше.

Наконецъ система вершинъ притупленнаго октаэдра входитъ въ составъ рассмотрѣнной уже системы среднихъ реберъ куба<sup>1</sup>, въ чемъ легко убѣдиться, если параллелоэдръ раздѣлить на восемь равныхъ частей тремя взаимноперпендикулярными плоскостями, проходящими черезъ центръ. Но она представляетъ только половину точекъ этой системы и разлагается на 6 пространственныхъ рѣшетокъ, и уже отличается сравнительною сложностью.



Фиг. 2.

Теперь примѣнимъ выясненнымъ нами методъ опредѣленія плоскостей наибольшей плотности къ ряду кристалловъ кубической сингоніи съ выяснившимся уже расположеніемъ атомовъ.

*1-й примѣръ.* Каменная соль  $\text{ClNa}$  (фиг. 2).

Фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Изъ двухъ составныхъ пространственныхъ рѣшетокъ одна опредѣляется центрами, а другая тетрагональными вершинами.

Зная порядокъ плотностей этихъ рѣшетокъ, легко составляемъ таблицу:

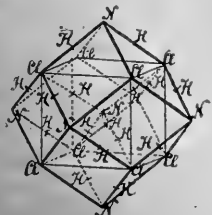
|               |           |               |                |               |
|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------|
| $\{111\}$     | $\{100\}$ | $\{110\}$     | $\{311\}$      | $\{210\}$     |
| $\frac{4}{3}$ | 1         | $\frac{1}{2}$ | $\frac{4}{11}$ | $\frac{1}{5}$ |
| $\frac{4}{3}$ | 4         | 2             | $\frac{4}{11}$ | $\frac{4}{5}$ |

<sup>1</sup> Въ томъ кубѣ, который составится отъ продолженія этихъ граней, точки въ центрахъ граней прилегающихъ параллелоэдровъ будутъ занимать мѣсто въ серединахъ его реберъ.

Въ данномъ случаѣ методъ можно было бы и не примѣнять, такъ какъ непосредственно очевидно, что обѣ рѣшетки складываются въ одну кубическую. Въ этомъ случаѣ не нужно умножать на 4 только числа, относящіяся къ гранямъ, символы которыхъ слагаются изъ трехъ нечетныхъ<sup>1</sup>.

2-й примѣръ. Нашатырь  $\text{SiNH}_4$  (Фиг. 3):

Фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Атомы Si и N занимаютъ соответственно мѣста центровъ и тетрагональныхъ вершинъ съ одной стороны и тригональныхъ вершинъ съ другой; атомы же  $\text{H}^2$  занимаютъ середины отрѣзковъ, соединяющихъ N съ Si. Отсюда слѣдуетъ, что всѣ плоскости, проходящія черезъ такіе отрѣзки, заключаютъ въ себѣ атомы всѣхъ трехъ родовъ.



Фиг. 3.

Въ общемъ, вся система точекъ распадается на довольно большое число пространственныхъ рѣшетокъ, а именно: I) двѣ рѣшетки, опредѣляемыя атомами N (въ центръ и тетрагональныхъ вершинахъ); но они складываются въ одну кубическую, II) то же самое имѣетъ мѣсто и для атомовъ Si (въ тригональныхъ вершинахъ), и наконецъ III) четыре рѣшетки, опредѣляемыя атомами H.

Плоскости  $\{100\}$  проходятъ только черезъ двѣ рѣшетки I рода (или также черезъ двѣ рѣшетки II или III рода).

Плоскости  $\{110\}$  и  $\{211\}$  проходятъ черезъ двѣ рѣшетки какъ I, такъ II и III рода.

Плоскости  $\{111\}$  въ наиболѣе густомъ расположеніи проходятъ черезъ три рѣшетки III рода.

Наконецъ, плоскости  $\{210\}$  проходятъ черезъ точки двухъ рѣшетокъ, I или II рода.

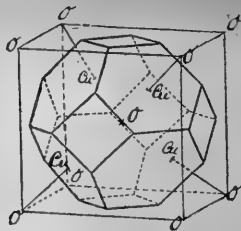
На основаніи этихъ данныхъ можемъ составить слѣдующую таблицку:

| $\{111\}$     | $\{100\}$ | $\{110\}$     | $\{210\}$     | $\{211\}$     |
|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| $\frac{4}{3}$ | 1         | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{6}$ |
| 12            | 4         | 18            | $\frac{4}{6}$ | 6             |

<sup>1</sup> Побочнo вытекаетъ теорема: въ двухъ системахъ (рѣшѣткахъ) изъ центровъ и тетрагональныхъ вершинъ ромбическаго додекаэдра всѣ плоскости, заключающія точки одной изъ нихъ, заключаютъ и точки другой за исключеніемъ плоскостей, символы которыхъ состоятъ изъ трехъ нечетныхъ индексовъ.

<sup>2</sup> Эти Извѣстія 1916, 385.

3-й примѣръ. Купритъ  $\text{Cu}_2\text{O}$  (Фиг. 4).



Фиг. 4.

Фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ. Атомы О расположены въ центрѣ и вершинахъ, а атомы Си, какъ Н въ вантагырѣ.

Вся система точекъ распадается на двѣ рѣшетки атомовъ О, слагающихся въ одну октаэдрическую и на четыре кубическія рѣшетки атомовъ Си.

Плоскость  $\{100\}$  имѣетъ наибольшую плотность, когда проведемъ ее черезъ атомы Си; въ ней представлены точки двухъ рѣшетокъ.

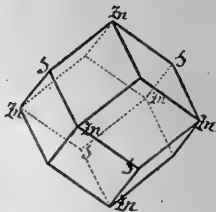
Въ плоскостяхъ  $\{110\}$  и  $\{211\}$  представлены точки двухъ рѣшетокъ Си и двухъ рѣшетокъ О.

Плоскость  $\{111\}$  также имѣетъ наибольшую плотность, когда проведемъ ее черезъ атомы Си; въ ней точки трехъ рѣшетокъ.

Наконецъ въ плоскости  $\{210\}$  также представлены точки двухъ рѣшетокъ.

На основаніи этого составляемъ табличку:

| $\{100\}$ | $\{110\}$     | $\{111\}$     | $\{210\}$     | $\{211\}$     |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ |
| 4         | 8             | 3             | $\frac{4}{5}$ | $\frac{8}{3}$ |



Фиг. 5.

4-й примѣръ. Сталеритъ  $\text{SZn}$  и алмазь  $\text{C}_2$  (Фиг. 5).

Мы соединяемъ оба эти кристаллическія вещества въ одинъ примѣръ, такъ какъ въ обоихъ расположеніе атомовъ одно и то же; различіе только въ одинаковости атомовъ во второмъ случаѣ и неодинаковости въ первомъ.

Фундаментальный (какъ и основной) параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ. Точки, занятыя атомами, есть центры<sup>1</sup> параллелоэдра и половинна его тригональныхъ вершинъ.

Плоскости  $\{100\}$  проходятъ только черезъ точки одной изъ системъ; также и плоскости  $\{111\}$ ,  $\{210\}$  и  $\{311\}$ .

Плоскости  $\{110\}$  и  $\{211\}$  проходятъ черезъ точки обѣихъ рѣшетокъ. Отсюда вытекаетъ табличка:

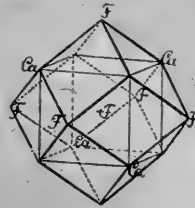
<sup>1</sup> Или, что все равно, тетрагональными вершинами (какъ показано на фиг. 5).



|               |           |               |                |               |               |
|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| $\{111\}$     | $\{100\}$ | $\{110\}$     | $\{311\}$      | $\{210\}$     | $\{211\}$     |
| $\frac{4}{3}$ | 1         | $\frac{1}{2}$ | $\frac{4}{11}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ |
| $\frac{4}{3}$ | 1         | 2             | $\frac{4}{11}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{2}{3}$ |

5-й примѣръ. Флюоритъ  $\text{CaF}_2$  (фиг. 6).

Отличается отъ предыдущаго только тѣмъ, что атомы F занимаютъ положеніе не половины, а всѣхъ тригональныхъ вершинъ или, что все равно, атомы Ca занимаютъ положеніе атомовъ S въ скалеригѣ, а атомы F расположены не только въ центрѣ, но и въ тетрагональныхъ вершинахъ.



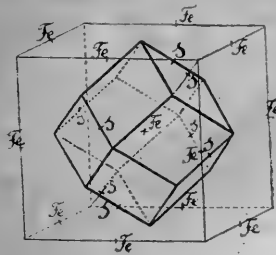
Фиг. 6.

Поэтому получаются не двѣ, а всего три рѣшетки, и притомъ двѣ послѣднія слагаются въ одну кубическую. По этой причинѣ плоскости  $\{100\}$  и  $\{210\}$  проходятъ черезъ точки двухъ рѣшетокъ, а плоскости  $\{110\}$  черезъ точки всѣхъ трехъ. Отсюда табличка:

|               |           |               |                |               |               |
|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| $\{111\}$     | $\{100\}$ | $\{110\}$     | $\{311\}$      | $\{210\}$     | $\{211\}$     |
| $\frac{4}{3}$ | 1         | $\frac{1}{2}$ | $\frac{4}{11}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ |
| $\frac{4}{3}$ | 4         | $\frac{9}{2}$ | $\frac{4}{11}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{2}{3}$ |

6-й примѣръ. Пиритъ  $\text{FeS}_2$  (фиг. 7).

Фундаментальный параллелепипедъ есть кубъ. Атомы Fe занимаютъ положеніе средняго реберъ и центра, а слѣдовательно образуютъ четыре кубическія рѣшетки<sup>1</sup>, а атомы S находятся на діагоналяхъ восьми кубиковъ, на которые раздѣляется параллелепипедъ тремя взаимноперпендикулярными плоскостями. Она образуютъ восемь рѣшетокъ.



Фиг. 7.

Такъ какъ атомы S на діагоналяхъ подчиненныхъ кубиковъ<sup>2</sup> занимаютъ мѣсто на  $\frac{1}{5}$  всей длины, то здѣсь мы имѣемъ первый случай точекъ столь мало специализированнаго положенія. Поэтому плотности расположенія

<sup>1</sup>которыя слагаются въ одну додекаэдрическую, Вragg. 132.

<sup>2</sup>Положеніе атомовъ Fe, какъ занимающихъ мѣста въ центрѣ куба и въ срединѣ его реберъ изъ фиг. 7 видно вполне отчетливо. Что же касается атомовъ S, то въ виду покрыванія однихъ линий другими, оно не такъ ясно; но стоитъ только дать себѣ отчетъ, что эти атомы расположены на ребрахъ ромбическаго додекаэдра (а два изъ нихъ на діагоналяхъ  $\{111\}$  куба внѣ додекаэдра), чтобы положеніе это стало вполне яснымъ.

точекъ въ плоскостяхъ обусловлены преобладающимъ образомъ расположениемъ атомовъ Fe, образующихъ четыре кубическія рѣшетки, сливающіяся въ одну додекаэдрическую.

Если бы мы совершенно игнорировали бы атомамъ S, то получили бы табличку:

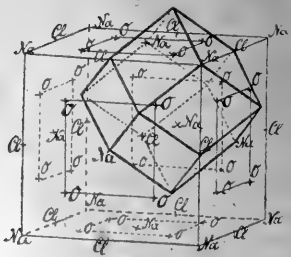
|        |       |       |         |       |       |
|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| {111}  | {100} | {110} | {311}   | {210} | {211} |
| $16/3$ | 4     | 2     | $16/11$ | $4/5$ | $2/3$ |

изъ которой видно, что во всѣхъ вообще плоскостяхъ заключаются точки двухъ рѣшетокъ, и только въ {111} и {311} четырехъ рѣшетокъ.

Существованіе же атомовъ S должно внести въ эту табличку поправку, такъ какъ въ плоскостяхъ {110} и {211} находятся еще точки двухъ рѣшетокъ атомовъ S, напримѣръ такіе два атома S находятся на единственной тройной оси симметріи, проходящей чрезъ центръ куба (обѣ точки находятся внѣ ромбическаго додекаэдра). Однако, какъ было пояснено въ этихъ Извѣстіяхъ на стр. 445 атомы S попарно приближаются къ положенію граней куба; это становится особенно яснымъ при теперешнемъ изображеніи на фиг. 7. Вѣроятно это обстоятельство и придаетъ преобладающее значеніе гранямъ куба на реальныхъ кристаллахъ.

Поэтому окончательная табличка такова:

|        |       |       |         |       |       |
|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| {111}  | {100} | {110} | {311}   | {210} | {211} |
| $16/3$ | 4     | 8     | $16/11$ | $4/5$ | $8/3$ |



Фиг. 8.

7-й примѣръ. Хлоратъ натрія  $\text{ClO}_3\text{Na}$  (фиг. 8).

Фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ. Атомы Na и Cl образуютъ двѣ одинаковыя (додекаэдрическія) рѣшетки, которыя, взятыя вмѣстѣ, складываются въ одну кубическую рѣшетку; послѣдняя какъ бы раздѣляетъ фундаментальный кубъ на восемь меньшихъ. Въ одной изъ этихъ системъ атомъ занимаетъ положеніе вершинъ и центровъ граней;

въ другой—средины реберъ и центръ фундаментальнаго куба. Что же касается атомовъ O, то они помѣщаются по четыре въ каждой гранн куба какъ бы въ центрахъ граней меньшихъ кубовъ.

Такимъ образомъ въ этомъ случаѣ система точекъ распадается на

очень большое число пространственных рѣшетокъ, а именно: по четыре рѣшетки атомовъ Cl и Na и двѣнадцать рѣшетокъ атомовъ O.

Если и въ этомъ случаѣ мы сначала отбросимъ послѣднiя, то для выраженiя порядка плотностей получимъ таблицку:

$$\begin{array}{ccccc} \{100\} & \{110\} & \{111\} & \{210\} & \{211\} \\ 16 & 8 & 16/3 & 16/5 & 8/3 \end{array}$$

Присоединенiе послѣдней системы приводитъ къ существеннымъ поправкамъ въ этой таблицѣ, а именно плоскости  $\{100\}$  пройдутъ черезъ точки четырехъ, плоскости  $\{110\}$ , также  $\{211\}$  и  $\{210\}$  черезъ точки двухъ, а плоскости  $\{111\}$  черезъ точки шести рѣшетокъ системы атомовъ O, а потому окончательно получимъ:

$$\begin{array}{ccccc} \{100\} & \{110\} & \{111\} & \{210\} & \{211\} \\ 64 & 18 & 100/3 & 36/5 & 6 \end{array}$$

Изъ всего изложеннаго мы видимъ, какое значенiе получаетъ опредѣленiе фундаментальнаго параллелоэдра для каждой системы точекъ.

Если принять во вниманiе, что наиболѣ простая характеристика каждой системы дается при посредствѣ основныхъ параллелоэдровъ, почему именно послѣднiе и должны предполагаться напередъ даннымъ, то является задача, какъ въ каждомъ случаѣ отъ нихъ перейти къ фундаментальнымъ.

Эта задача была рѣшена въ двухъ замѣткахъ автора: 1) Правильная тройственная перiодичность объемовъ параллелоэдровъ и 2) Основные и фундаментальные параллелоэдры кристаллическихъ веществъ<sup>1</sup>.

Въ первой изъ нихъ доказано, что если мы въ основу положимъ кубическую рѣшетку и къ ней прибавимъ 1) точки въ вершинахъ кубовъ, то получимъ рѣшетку (октаэдрическую) съ объемомъ (приходящимся на каждую точку пространства) вдвое меньшимъ, и 2) точки въ срединѣ реберъ кубовъ, то получимъ рѣшетку (додекаэдрическую) съ объемомъ четверо меньшимъ; наконецъ, если прибавимъ точки въ вершинахъ, центрахъ граней и срединѣ реберъ, то снова получимъ кубическую рѣшетку уже съ объемомъ въ восемь разъ меньшимъ.

Если означимъ соответствующiй объемъ кубической, октаэдрической и додекаэдрической рѣшетокъ буквами  $k$ ,  $o$  и  $d$ , то получимъ безграничную перiодическую цѣпь:

$$\dots k = 2o, o = 2d, d = 2k', k' = 2o', o' = 2d' \dots$$

<sup>1</sup> Помѣщенныхъ въ Запискахъ Горнаго Института. Томъ VI вып. 2.

Если основной параллелоэдр принадлежит системѣ I порядка, то одновременно онъ есть и фундаментальный. Если онъ принадлежитъ системѣ II порядка, то фундаментальнымъ будетъ тотъ, который въ этой цѣпи занимаетъ сосѣднее мѣсто слѣва; если же система IV порядка, то соотвѣтствующій фундаментальный параллелоэдръ есть тотъ, который въ этой цѣпи занимаетъ сосѣднее мѣсто справа.

Изъ разсмотрѣнныхъ примѣровъ въ первомъ и во второмъ основной параллелоэдръ есть кубъ, а система II порядка; слѣдовательно фундаментальный есть ромбическій додекаэдръ; въ третьемъ основной параллелоэдръ есть пригнупленный октаэдръ, а система II порядка; слѣдовательно, фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ; въ четвертомъ система I порядка, и оба параллелоэдра совпадаютъ; въ пятомъ основной параллелоэдръ есть кубъ, а система II порядка, и слѣдовательно фундаментальный параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ; въ шестомъ и седьмомъ основной параллелоэдръ есть ромбическій додекаэдръ, а система IV порядка; слѣдовательно, фундаментальный параллелоэдръ есть кубъ.

Изъ всего изложеннаго видимъ, что хотя конечно важнѣйшія грани кристалловъ относятся къ плоскостямъ съ наиболѣе плотнымъ расположеніемъ атомовъ, но важность проявленія граней все-таки не совпадаетъ съ порядкомъ плотности.

Новое изслѣдованіе<sup>1</sup> показало, что еще болѣе важную роль играютъ ряды наибольшей плотности, обуславливающіе преимущественное образованіе поясовъ, для которыхъ эти ряды служатъ осями.

Поэтому въ кристаллахъ гексаэдрической структуры главную роль играютъ грани поясовъ [100], въ кр. октаэдрической стр. грани поясовъ [111], а въ кр. додекаэдрической стр. грани поясовъ [110].

24 сентября 1916 г.

<sup>1</sup> «Новал концепція видовъ структуры кристалловъ и кристалло-химическій анализъ» въ Запискахъ Горнаго Института VI, вып. 2.

## Къ датѣ эмиграціи мосоховъ изъ Арменіи въ Сванію.

Н. Я. Марр.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологіи 26 октября 1916 г.).

Рѣчь объ одномъ изъ двухъ коренныхъ этническихъ слоевъ свановъ и о томъ же этническомъ слоѣ въ абхазахъ. Слои этотъ восходитъ, какъ выяснено <sup>1</sup>, къ народности масховъ (>маскутовъ || масагетовъ) или мосоховъ, собственно мошоховъ (<мошховъ>мосховъ), или месховъ, даже меховъ (<\*mehq), если назвать вполне спирантную разновидность термина. Въ наименованіи абхазовъ (<a-basq || a-bazg) поднесъ сохранилось это этническое названіе, сваны же успѣли переименоваться по названію второго составного слоя въ ихъ этнической природѣ, совершенно утративъ память о своемъ родствѣ съ мосохами, если не считаться съ названіемъ одной сванской области Лашхъ. Последнее, и это также выяснено, сохранило согласные звуки, коренные шш и суффиксъ q, того же термина «мошохъ» съ перерожденіемъ ш въ w (Lāshq <La-wshq): оно означаетъ, слѣдовательно, «страна мосоховъ», гесп. «масховъ» или «месховъ». Племя мосоховъ и составляетъ отличный основной этнической слой въ сванахъ, поскольку по языку сваны выдѣляются исключительными особенностями изъ современныхъ намъ или сохранившихся представителей яфетическихъ языковъ. Въ этомъ смыслѣ мы заголовокъ нашей замѣтки могли бы редактировать и такъ: «Къ датѣ эмиграціи свановъ изъ Арменіи въ Сванію», поскольку подъ сванами понимался бы не сванскій этнической ихъ составъ, сродный съ мингрело-чанскимъ племенемъ, а вообще сванскій народъ, опредѣляемый прежде всего его мосохскимъ племеннымъ слоемъ. Движеніе этого-то мосохскаго племени и прослѣжено по лингвистической палеонтологіи изъ предѣловъ исторической Арменіи, въ частности бассейна Ванскаго озера и Арарата, до Кавказскихъ горъ <sup>2</sup>. Но къ какому времени, къ какой эпохѣ относится начало движенія мосоховъ съ указанного юга? Со II-го вѣка до Р. Х. римскіе и греческіе писатели знаютъ свановъ тамъ же, приблизительно въ тѣхъ же предѣлахъ, гдѣ застаемъ ихъ и мы; но были ли въ этомъ районѣ сваны уже тогда мѣшаны съ мосохами? Даже въ значительно болѣе позднее историческое время меси,

<sup>1</sup> Н. Марр, *Исторія термина «абхазы»* (ИАН, 1912, стр. 697—706).

<sup>2</sup> Н. Марр, *Къ исторіи движенія яфетическихъ народовъ съ юга на северъ Кавказа* (ИАН, 1916, стр. 1400—1401, 1407).

тѣ же мосохл, еще господствовали реально, хотя бы, допустимъ, только въ отношенія языка, нѣсколько южнѣе, въ районѣ верховьевъ Куры и восточнѣе, конечно, въ качествѣ пережитковъ. И здѣсь они въ первые вѣка по Р. Х. являются уже мѣшаными съ сопскимъ (> свапскимъ) племенемъ, причемъ соответственно и носятъ двойное названіе со-меховъ (< сон-меховъ). На ихъ языкъ, еще тамъ, значить, мѣшаный съ мингрело-чанскимъ, и было, какъ теперь намѣчается, переведено св. Писаніе, текстъ котораго впоследствии постепенно грузинизовался. Значительно позднѣе, въ «эпоху Тамары», во всякомъ случаѣ не раньше XIII-го вѣка, въ этомъ же краѣ, уже совершенно грузинскомъ, языкъ еще носилъ отпечатокъ мексхой или мосохской рѣчи. Мексхскую рѣчь отличали и арменизмы не только въ эту позднюю эпоху (XIII), но и въ эпоху перевода св. Писанія (до VII). Въ эту болѣе древнюю эпоху мѣстный языкъ и по названію былъ сон-мексскимъ, или, какъ еще звучалъ тотъ же двойной терминъ, со-мексскимъ<sup>1</sup>. Нынѣ становится безспорнымъ, что наличіе арменизмовъ въ древне-грузинскомъ литературномъ языкѣ, прежде всего въ языкѣ древней версіи св. Писанія, объясняется не только и, пожалуй, не столько вліяніемъ армянскаго оригинала, съ какого дѣлался переводъ, сколько пародностью ихъ, этихъ арменизмовъ, въ мѣстной сон-мексхой (> со-мексхой), становившейся грузинской, рѣчи. Арменизмы древне-грузинской версіи св. Писанія столь же пародны для указаннаго района, какъ пародны яркіе арменизмы въ твореніи Шоты изъ Рустава — «Юноша въ барсовой шкурѣ», возникшемъ въ мексхой лингвистической средѣ. Въ отношеніи арменизмовъ знаменитой грузинской поэмы во всякомъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи объ армянскомъ княжномъ вліяніи, но здѣсь, когда рѣчь идетъ о вліяніи армянскаго языка, уже аріевропеизованнаго, на мексхой, господствовавшей на рубежѣ Грузіи и Арменіи или по южной окраинѣ Грузіи, дѣло могло бы представляться иначе, и мы иначе и представляли его себѣ: казалось, что это вліяніе есть результатъ распространенія на сѣверъ аріевропейскихъ или аріевропеизованныхъ армянъ, безразлично понимать ли подъ армянами най'свъ или пстыхъ армянъ. Но совсѣмъ другое дѣло, когда арменизмы наблюдаются въ рѣчи современныхъ намъ расположенныхъ въ Кавказскихъ горахъ свановъ, притомъ арменизмы, свойственные специфически данному обсуждаемому свапскому народу. Вѣдь за много вѣковъ (не менѣе двухъ тысячъ лѣтъ) свапы оторваны не

<sup>1</sup> Другое объясненіе термина *someŋ*, при которомъ въ начальномъ его слогѣ осматривался префиксъ имени мѣста (И. Марр, *Исторія термина «абхазъ»*, стр. 705), оппало (см. И. Марр, *Изъ поэмъ въ Сванію*, XV, II, 1913, стр. 22, прим. 4).

только отъ Арменіи, но и отъ района распростраенія армянскаго населенія, отъ всякаго сопрякосновенія съ нѣмъ. Посему такіе арменизмы мѡгутъ учитываться лишь какъ пережитки изъ эпохи нахождения свановъ въ предѣлахъ исторической Арменіи, въ непосредственномъ общеніи съ армянами, слѣдовательно, какъ вкладъ мосоховъ, собственно мосохскаго лингвистическаго слоя въ сванской рѣчи, и если въ числѣ арменизмовъ имѣется безспорное аріевропейское слово, то тѣмъ самымъ опредѣляется наглядно и фактически дата движенія мосоховъ временемъ послѣ появленія аріевропейцевъ въ Арменію. И когда такой арменизмъ всплываетъ въ термйнахъ родства, то становится яснымъ, что эмиграція мосоховъ изъ Арменіи началась не только послѣ появленія аріевропейцевъ, но и послѣ многихъ десятковъ лѣтъ, точнѣе, сотни, другой лѣтъ совмѣстной съ нѣмъ жизни. Слѣдовательно, мосохи и послѣ вторженія аріевропейцевъ имѣли длительное пребываніе на армянской территоріи въ тѣсномъ общеніи съ аріевропейскими или аріевропеизованными армянами, настолько длительное, что они успѣли заимствовать отъ нихъ одинъ изъ термивовъ родства и захватить его съ собою въ своемъ движеніи къ Кавказскимъ горамъ.

Такимъ термивомъ родства является сванское названіе «сестры». По-свански для понятія «сестра» существуетъ нѣсколько словъ, причѣмъ каждое изъ нихъ имѣетъ какъ бы ограниченное значеніе требуемаго понятія, именно 1) «сестра мужа», 2) «сестра сестрѣ» и 3) «сестра брату». Въ сванскихъ словахъ, имѣющихъ первыя два ограниченныя значенія, на лицо исключительно корень  $d$ , природно общій для сибилантной вѣтви яфетическихъ языковъ: въ немъ мы имѣемъ десятиблованную разновидность аффриката какъ  $\check{d}$ , характеризующаго свѣтлѣющую группу (грузинскій языкъ), такъ  $d$ , свойственнаго шиплящей группѣ (мингрельскому, лазскому=чапскому). Это — общій корень (собственно первый согласный двухсогласнаго корня:  $\check{d}m \parallel dm > d^{\Gamma}m^{\Gamma}$ ) для выраженія не только понятія «сестра», но и понятія «братъ». Сванскій эквивалентъ этого кореннаго согласнаго по мосохской (спирантной) природѣ долженъ бы звучать  $\check{g}$  ( $> \acute{q}$ )  $> g$ ; фактическое существованіе этихъ эквивалентовъ уже указано въ словахъ сванскаго происхожденія, образованныхъ отъ того же корня и налицыхъ въ самомъ сванскомъ (съ  $\acute{q}$ :  $\check{V}\acute{q}b$ ), а также въ грузинскомъ (съ  $g$ :  $\check{V}gb$ ) языкѣ<sup>1</sup>, но сванскій языкъ въ большинствѣ утратилъ соотвѣтственные собственные термивы родства отъ того же корня: въ значеніи *брата* сваны еще пользуются своимъ

<sup>1</sup> Н. Марръ, *Яфетическое происхожденіе абхазскихъ термивовъ родства* (ИАН, 1912, стр. 430, равно 429).

кореннымъ словомъ — *mi-ǫb-e* || *mi-ǫwb-e*, но не вполне, ибо когда рѣчь о «братѣ» въ отношеніи къ сестрѣ, въ сванской рѣчи появляется во всѣхъ нарѣчіяхъ и говорахъ слово, усвоенное отъ шипящей группы — *ǫm-il* || *ǫm-il* || *ǫm-il* > *ǫm-il*. Что же касается понятія «сестра», то 1) въ значеніи «сестры мужа» сваны употребляютъ прямо таки грузинское слово — *სადა* *day* (шх) или *სადა* *dāy* (хл, ш), 2) въ значеніи «сестры сестрѣ» — корень (d) того же слова въ сванской формѣ, съ префиксомъ имени *u-* || *wi-* и суффиксомъ уменьшительныхъ или ласкательныхъ имель *-il* — *უდა* *u-d-il* (у, шх, хл), *ვადი* *wi-d-il* (э, ѱ, х), когда же 3) рѣчь о «сестрѣ» въ отношеніи къ брату, то сванскій языкъ имѣетъ любопытное составное слово — *დაფი* *da-ǫur* (шх, тх) или *დაფი* *da-ǫwig* (хл, ѱ, х); первая часть термина все то же грузинское слово *da* (Им. надежъ *da-y*), что касается второй части, то разновидность *-ǫwig* представляетъ особенность опредѣленной сванской діалектической среды, въ которой и всегда перерождается, собственно раздваивается, въ *wi*; эта вторая часть — *ǫur* долго представлялась загадкой: семасиически нельзя было оправдать признанія въ пей — м. *ǫur vulva*. Съ другой стороны, въ сванской основѣ начальный *ǫ* представляетъ случай закономѣрнаго перебора въ сванскомъ заимствованнаго, равно коренного *q* (< *q* || *ǫ*), какъ, напр., въ *დაბობი* *li-ǫm-p-e* *дѣлатъ*, *და* *1-ǫ* (< *1-ǫm*) *онъ дѣлатъ* при грузинскомъ *ქბე* *qm-a* *дѣлатъ*, *და* *1-q-s* (< *1-qm-s*) *онъ дѣлатъ*. Стоить только возстановить первообразъ загадочной части (*-ǫur*) сванскаго слова *da-ǫur* въ видѣ безспорнаго *qur*, чтобы сразу увидѣть, что на лицо извѣстное армяноаріевропейское слово, означающее *сестру*: *բոր* *bor* > *qur*, а діалектически—вообще слабая основа *բ-ր* *qur*, отсюда ласкательно въ значеніи *сестрицы* *բ-ր-ի* *qur-ik* || *բ-ր-ի* *qur-uk*.

Можно бы поднять детальный вопросъ, нужно ли относить переборъ *q* въ *ǫ* къ явленіямъ, возникшимъ въ послѣдствіи на сванской почвѣ или на почвѣ вѣ Армении. Въ армянскихъ говорахъ также наблюдается спорадически тотъ же законъ, такъ, напр., въ ванскомъ говорѣ (*დაფი* изъ *დაფი* *моло-токъ*). Но существа дѣла эта подробность не можетъ коснуться. Болѣе существенный интересъ можетъ представить то, что *da-ǫur* || *da-ǫwig* мн. чсло образуетъ ломаное (*la-dǫwuga*, э *lā-dǫuga*, тх *la-da-ǫuga*), что свидѣтельствуеетъ опять таки о большой древности возникновенія этого термина, слѣдовательно, п о древности заимствованія сванами входящаго въ его составъ слова *ǫur* < *qur* изъ аріевропейскаго слоя армянскаго языка.



## О наивыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій.

Н. Я. Цингера

(Представлено академикомъ А. А. Марковымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2-го ноября 1916 г.).

При построении точной карты данной страны въ какой-нибудь избранной для того картографической проекціи очень важно бываетъ установить наиболѣе выгодныя для разсматриваемаго случая численныя значенія постоянныхъ произвольныхъ этой проекціи, такъ какъ ими обуславливается распределение на картѣ болѣе или меньшихъ искаженій масштаба очень малыхъ фигуръ, если проекція принадлежитъ къ разряду конформныхъ, или же искаженій формы этихъ фигуръ, если она принадлежитъ къ разряду эквивалентныхъ. Обыкновенно заботятся объ уменьшеніи, насколько то возможно, наибольшихъ искаженій на краяхъ карты, но конечно при условіи, чтобы и въ среднихъ ея частяхъ отрицательныя по своему знаку искаженія, когда таковыя допускаются избраннымъ родомъ проекціи, не выходили слишкомъ велики. Такимъ образомъ, въ послѣднемъ случаѣ и въ предположеніи всѣхъ частей карты одинаково важными, можетъ казаться наилучшимъ опредѣлять вышесказанныя постоянныя произвольныя такъ, чтобы численныя величины наибольшихъ положительныхъ и наибольшихъ отрицательныхъ искаженій были равны между собою.

Но сравнительная выгодность того или иного распределенія искаженій на картѣ зависитъ еще и отъ того, на какую именно площадь распространяется каждое изъ искаженій, какъ болѣе или меньшихъ, такъ и малыхъ. Съ этой точки зрѣнія преобладающее значеніе въ картѣ получаетъ не наибольшая, а средняя величина всѣхъ ихъ независимо отъ ихъ знака. Еще лучше и удобнѣе можетъ служить для оцѣнки болѣе или меньшей выгодности разныхъ родовъ и видовъ проекціи среднее квадратическое изъ всѣхъ иска-

женій, т. е. отношеніе суммы квадратовъ искаженій во всѣхъ элементахъ площади страны къ самой этой площади. Такъ, для изображенія на картѣ поверхности сферическаго сегмента, англійскій астрономъ Эрп находилъ невыгоднѣйшій родъ зенитальной проекціи, а англійскій геодезистъ Клэркъ — невыгоднѣйшее положеніе точки зрѣнія перспективной проекціи, исходя именно изъ условія, чтобы сумма квадратовъ искаженій какъ масштаба, такъ и формы безконечномалыхъ фигуръ была для всей поверхности сегмента наименьшею. Такое вполне рациональное условіе могло бы быть поставлено, конечно, и въ основу для невыгоднѣйшаго опредѣленія постоянныхъ произвольныхъ во всякихъ другихъ родахъ картографическихъ проекцій.

Въ проекціяхъ коническихъ, благодаря тому, что на всякой круговой ихъ параллели величина искаженій остается одною и тою же, минимумъ суммы квадратовъ всѣхъ искаженій достигается практически для любой данной страны наиболѣе просто. Мы и займемся здѣсь построеніемъ такихъ невыгоднѣйшихъ коническихъ проекцій, конформной эквивалентной, имѣя при этомъ въ виду, что онѣ могутъ быть особенно пригодны для общей карты всей Россійской Имперіи вслѣдствіе растянутости послѣдней преимущественно въ направленіи земныхъ параллелей.

Въ этихъ проекціяхъ постоянными произвольными, отъ которыхъ зависятъ численныя величины искаженій  $v$  въ разныхъ точкахъ карты, являются: множитель  $\alpha$ , уменьшающій разности долготъ  $\lambda$  между меридіанами земнаго эллипсоида въ углы  $\theta = \alpha\lambda$  между соответствующими прямолинейными меридіанами на проекціи, и число  $k$ , входящее въ выраженіе радиусовъ круговыхъ параллелей, соответствующихъ разнымъ географическимъ широтамъ  $\varphi$ . Поэтому, если разбить изображаемую страну по широтамъ на довольно узкія элементарныя зоны, шириною напримѣръ въ  $1^\circ$ , и измѣрить по данному очертанію ея контура среднее линейное протяженіе  $p$  каждой такой зоны, выражая его, напримѣръ, въ градусахъ экватора, то условіе, чтобы общая для всѣхъ зонъ сумма  $S = \sum pv^2$  была наименьшею, доставитъ для опредѣленія искомымъ  $k$  и  $\alpha$  два уравненія:

$$\frac{\partial S}{\partial k} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial S}{\partial \alpha} = 0.$$

Съ найденными же такъ  $k$  и  $\alpha$  опредѣлятся и численныя величины  $v$  для разныхъ зонъ, и среднее для всей страны искаженіе  $\varepsilon$  по формулѣ

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum pv^2}{\sum p}}.$$

Замѣтимъ еще, что относительное значеніе для карты разныѣхъ ея зонъ могло бы выражаться не одними только протяженіями ихъ  $p$ : въ эти числа  $p$  можно вводить также нѣкоторые коэффициенты, чтобы принять во вниманіе, если бы то потребовалось, большую или меньшую важность цѣлыхъ зонъ и отдѣльныхъ ихъ частей съ какой бы то ни было географической точки зрѣнія. Сущность дѣла при этомъ нисколько не измѣнится.

Въ конформной конической проекціи радіусъ  $\rho$  параллели, соответствующей широтѣ  $\phi$  или же ея дополненію  $u = 90^\circ - \phi$ , выражается въ частяхъ большой полуоси  $a$  земного эллипсоида съ эксцентриситетомъ меридіановъ  $e$ , какъ извѣстно, такъ:

$$\frac{\rho}{a} = \frac{k}{U^2},$$

гдѣ

$$U = \cotg \frac{u}{2} \operatorname{tg} \frac{w}{2}, \quad \text{а} \quad \cos w = e \cos u;$$

масштабъ же  $n$  безконечномалыхъ фигуръ получается по формулѣ

$$n = \frac{kx}{rU^2},$$

причемъ

$$r = \frac{\sin u}{\sqrt{1 - e^2 \cos^2 u}} = \frac{\sin u}{\sin w}$$

есть радіусъ параллели  $u$  эллипсоида. Слѣдовательно искаженія  $v$  нормальнаго масштаба карты, принимаемаго за единицу, и сумма  $S$  ихъ квадратовъ выразятся такъ:

$$v = n - 1 = \frac{kx}{rU^2} - 1,$$

$$S = \sum pv^2 = k^2 x^2 \sum B - 2kx \sum A + \sum p,$$

гдѣ для краткости обозначено:

$$A = \frac{p}{rU^2} \quad \text{и} \quad B = \frac{p}{r^2 U^4}.$$

Но первое условіе  $\frac{\partial S}{\partial k} = 0$  для суммы  $S$ , по сокращеніи на  $kx$ , даетъ

$$kx \sum B = \sum A; \dots\dots\dots (1)$$

второе же  $\frac{\partial S}{\partial z} = 0$ , по сокращении на  $2k$ , даетъ

$$k\alpha \Sigma B - \Sigma A - k\alpha^2 \Sigma B \lg U + \alpha \Sigma A \lg U = 0$$

или

$$k\alpha \Sigma B \lg U = \Sigma A \lg U; \dots\dots\dots (2)$$

а потому сравнение (1) со (2) приводитъ къ уравнению

$$\frac{\Sigma A}{\Sigma B} = \frac{\Sigma A \lg U}{\Sigma B \lg U} \dots\dots\dots (3)$$

которое содержитъ въ себѣ лишь одну искомую величину  $\alpha$  и въ которомъ подъ знакомъ  $\lg$  могутъ подразумѣваться логарифмы обыкновенные. Когда же  $\alpha$  найдется отсюда съ достаточною точностью послѣдовательными приближеніями, то изъ (1) или же (2) опредѣлится численная величина и другой искомой  $k$ .

Примѣняя эти формулы къ конформной картѣ Россійской Имперіи, для которой среднія протяженія  $p$  разныхъ зонъ ширину въ  $1^\circ$ , выраженныхъ въ градусахъ экватора, показаны въ прилагаемой ниже таблицѣ I-ой, мы придемъ окончательно къ величинѣ

$$\text{Lg } \alpha = 9.92740,$$

достаточно хорошо удовлетворяющей уравненію (3), такъ какъ съ нею выходитъ:

$$\Sigma A = 1223.53, \Sigma B = 814.45, \Sigma A \lg U = 661.55, \Sigma B \lg U = 440.36,$$

$$\text{Lg } \frac{\Sigma A}{\Sigma B} = 0.176751 \quad \text{и} \quad \text{Lg } \frac{\Sigma A \lg U}{\Sigma B \lg U} = 0.176755;$$

послѣ же того съ  $\text{Lg } ka = 0.17675$  получается

$$\text{Lg } k = 0.24935.$$

Вычисленные для всѣхъ зонъ съ этими  $\text{Lg } \alpha$  и  $\text{Lg } k$  искаженія масштаба  $v = n - 1$  приведены въ таблицѣ I-ой: положительныя ихъ величины  $v_n$  и  $v_s$  въ крайнихъ зонахъ  $u_n = 12^\circ 5'$  и  $u_s = 54^\circ 5'$  доходятъ до  $+0.0710$  и  $+0.0549$ , отрицательныя же въ среднихъ зонахъ только до  $v_m = -0.0124$ . Тамъ же показаны произведенія  $pv$  и  $pv^2$ , причемъ по общей суммѣ первыхъ, взятыхъ съ однимъ и тѣмъ же знакомъ, среднее искаженіе масштаба карты оказывается равнымъ  $\frac{19.86}{1838} = \pm 0.0108$ , по

общей же суммѣ вторыхъ средняя величина  $v$  выходитъ, какъ то и должно быть, значительно больше, а именно

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{0.3698}{1838}} = \pm 0.0140.$$

Если же достигать возможнаго уменьшенія искаженій на крайнихъ зонахъ, ставя для опредѣленія  $\alpha$  и  $k$  условія

$$v_n = v_s = \pm \frac{v}{m}^2$$

о которыхъ нами было сказано раньше, то получилось бы:  $Lg \alpha = 9.93241$  и  $Lg k = 0.23924$ ; тогда искаженія  $v = n - 1$  не выходили бы изъ предѣловъ  $\pm 0.0358$ , но величина  $\varepsilon$  вышла бы  $\pm 0.0277$ , т. е. превзошла бы найденную нами почти вдвое.

Обратимся теперь къ построенію наивыгоднѣйшей для данной страны эквивалентной конической проекціи, понимая при этомъ подъ искаженіемъ  $v$  въ какой-нибудь точкѣ карты полуразность масштабовъ:  $m$  — въ направленіи меридіана этой точки и  $n$  — въ направленіи ея параллели. Чтобы принять тутъ въ расчетъ эллипсоидальный видъ Земли, мы перенесемъ сперва поверхность земнаго эллипсоида съ точнымъ сохраненіемъ ея площадей на шаръ нѣкотораго радіуса  $R$ , какъ изложено въ нашей статьѣ «Объ изображеніяхъ эллипсоидальной земной поверхности на шарѣ...»<sup>2</sup>. Тогда географическимъ широтамъ  $\varphi = 90^\circ - u$  будутъ соответствовать на шарѣ широты  $\varphi' = 90^\circ - u' = \varphi - u$ , причемъ приведенія  $u$  первыхъ ко вторымъ вычисляются по формуламъ (9) этой статьи; коэффициентъ же  $C$ , съ которымъ разности долготъ  $\lambda$  измѣнятся на шарѣ въ разности  $\lambda' = C\lambda$ , опредѣлится вмѣстѣ съ радіусомъ шара  $R$  по выраженіямъ (8), когда будетъ задана на шарѣ средняя параллель  $u'_0$  съ масштабами  $m_1 = n_1 = 1$ . Наконецъ незначительныя по своей величинѣ искаженія масштабовъ на всѣхъ другихъ параллеляхъ шара  $v_1 = \frac{1}{2}(n_1 - m_1)$  получатся по формулѣ (10).

При послѣдующемъ затѣмъ изображеніи поверхности шара на плоскости въ конической эквивалентной проекціи мы будемъ означать по прежнему радіусы круговыхъ параллелей, соответствующихъ широтамъ  $\varphi' = 90^\circ - u'$ ,

<sup>1</sup> «Картографія» В. В. Витковскаго, стр. 225—229.

<sup>2</sup> ИАН., 1913 г., стр. 389—394.

через  $\rho$ , углы между прямолинейными меридианами, соответствующие разностям долгот  $\lambda'$  на шарѣ, — через  $\theta' = \alpha\lambda'$ , масштабы же очень малыхъ длинъ въ разныхъ точкахъ проекціи — черезъ  $m_0$  въ направленіи меридіана и черезъ  $n_0$  въ направленіи параллели. Изъ выраженій этихъ масштабовъ

$$m_0 = \frac{\partial \rho}{R \partial u'} \quad \text{и} \quad n_0 = \frac{\alpha' \rho}{R \sin u'}$$

и изъ условія эквивалентности  $m_0 n_0 = 1$  выходитъ

$$\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 = \frac{2}{\alpha'} (k' - \cos u'),$$

гдѣ  $k'$  произвольное введенное интегрированіемъ число; а потому, означивъ для сокращенія письма

$$\frac{\sqrt{k' - \cos u'}}{\sin u'} = f \quad \text{и} \quad \sqrt{2\alpha'} = \gamma,$$

будемъ имѣть:

$$m_0 = \frac{1}{\gamma f}, \quad n_0 = \gamma f \quad \text{и} \quad v_0 = \frac{1}{2} (n_0 - m_0) = \frac{1}{2} \left( \gamma f - \frac{1}{\gamma f} \right).$$

Такъ какъ искаженіе  $v$  въ каждой точкѣ карты получится въ настоящемъ случаѣ изъ составляющихъ его  $v_0$  и  $v_1$  просто въ видѣ  $v = v_0 + v_1$ , то будетъ

$$S = \Sigma p v^2 = \Sigma p v_0^2 + 2 \Sigma p v_0 v_1 + \Sigma p v_1^2,$$

и условіе, чтобы эта сумма  $S$ , зависящая отъ произвольныхъ  $\gamma$  и  $k'$ , была наименьшею, выразится двумя равенствами

$$-\sum p v_0 \frac{\partial v_0}{\partial \gamma} + \sum p v_1 \frac{\partial v_0}{\partial \gamma} = 0 \quad \text{и} \quad \sum p v_0 \frac{\partial v_0}{\partial k'} + \sum p v_1 \frac{\partial v_0}{\partial k'} = 0,$$

въ которыхъ

$$\frac{\partial v_0}{\partial \gamma} = \frac{1}{2\gamma} \left( \gamma f + \frac{1}{\gamma f} \right) \quad \text{и} \quad \frac{\partial v_0}{\partial k'} = \frac{1}{4f^2 \sin^2 u'} \left( \gamma f + \frac{1}{\gamma f} \right).$$

Первое изъ нихъ, если означить для краткости

$$p f^2 = F, \quad \frac{p}{f^2} = F' \quad \text{и} \quad 2\gamma^2 \sum p v_1 \left( \gamma f + \frac{1}{\gamma f} \right) = \sigma,$$

даеть

$$\gamma^4 \Sigma F = \Sigma F' - \sigma; \dots\dots\dots(1')$$

второе же, если означить

$$\frac{p}{\sin^2 u} = G, \quad \frac{p}{f^4 \sin^2 u'} = G', \quad \text{и} \quad 2\gamma^2 \sum \frac{pv_1}{f^2 \sin^2 u'} \left( \gamma f + \frac{1}{\gamma f} \right) = \sigma',$$

даеть

$$\gamma^4 \Sigma G = \Sigma G' - \sigma'; \dots\dots\dots(2')$$

а потому сравненіе (1)' со (2)' приводитъ къ равенству

$$\frac{\Sigma F' - \sigma}{\Sigma F} = \frac{\Sigma G' - \sigma'}{\Sigma G}; \dots\dots\dots(3')$$

въ которомъ искомое  $\gamma$  входитъ только въ величины  $\sigma$  и  $\sigma'$ , ничтожныя по сравнительной малости искаженій  $v_1$ . Если сначала совершенно пренебречь ими, то послѣдовательными приближеніями опредѣлится отсюда  $k'$ , а затѣмъ изъ уравненія (1)' или же (2)' получится и  $\gamma^4$ . Послѣ того съ извѣстными уже численными значеніями  $\sigma$  и  $\sigma'$  опредѣлятся изъ уравненій (3)' и (1)' точныя величины искомыхъ  $k'$  и  $\alpha' = \frac{1}{2} \gamma^2$ . Что касается, наконецъ, угловъ  $\theta$  между прямолинейными меридіанами карты, соответствующихъ разностямъ  $\lambda$  долготъ на эллипсоидѣ, то они очевидно будутъ таковы:

$$\theta = \alpha \lambda, \quad \text{гдѣ} \quad \alpha = C \alpha'.$$

Прилагая сказанное тутъ къ эквивалентной картѣ Россійской Имперіи и принимая при этомъ за среднюю параллель съ масштабами  $m_1 = n_1 = 1$  ту же  $u'_0 = 35^\circ$ , которая принималась для Европейской Россіи въ упомянутой выше статьѣ, мы будемъ имѣть

$$\text{Lg } \frac{R}{a} = 0.0008035 \quad \text{и} \quad \text{Lg } C = \text{Lg } \frac{\cos u'_0}{\cos u''_0} = 0.000058,$$

и точно такія же, какъ и тамъ, получатся величины приведеній  $y$  и искаженій на шарѣ  $v_1 = \frac{1}{2} (n_1 - m_1)$  для всѣхъ параллелей отъ  $u = 18^\circ$  до  $u = 52^\circ$ . Обращаясь затѣмъ къ уравненію (3)', мы увидимъ, что безъ поправочныхъ членовъ  $\sigma$  и  $\sigma'$  оно вполне хорошо удовлетворяется величиною

$$k' = 1.00899,$$

пбо съ нею выходить:

$$\Sigma F' = 3140.15, \quad \Sigma F = 1077.12, \quad \Sigma G' = 22427.4, \quad \Sigma G = 7692.91,$$

$$\text{Lg} \frac{\Sigma F'}{\Sigma F} = 0.464686 \quad \text{и} \quad \text{Lg} \frac{\Sigma G'}{\Sigma G} = 0.464689;$$

съ величиною же  $\text{Lg} \gamma^4 = 0.46469$  получается  $\text{Lg} \alpha' = \text{Lg} \frac{\gamma^2}{2} = 9.93131$ .  
 Послѣдующее введеніе въ уравненіе (3') опредѣлившихся съ  $k'$  и  $\gamma$  числен-  
 ныхъ значеній  $\sigma = 0.21$  и  $\sigma' = 1.5$  нисколько не измѣняетъ пайденную вели-  
 чину  $k'$ , а для  $\text{Lg} \alpha'$  приводитъ къ болѣе точной

$$\text{Lg} \alpha' = 9.93130;$$

съ которой окончательно выходить

$$\text{Lg} \alpha = 9.931358 \quad \text{или} \quad \alpha = 0.853804.$$

Искаженія  $v = v_0 + v_1$ , вычисленныя для всѣхъ элементарныхъ зонъ  
 съ этими постоянными  $k'$  и  $\alpha'$ , приведены нами въ таблицѣ I-ой: въ край-  
 ныхъ зонахъ они доходятъ до  $v_n = +0.0875$  и до  $v_s = +0.0491$ , а въ  
 среднихъ только до  $v_m = -0.0121$ . По общей суммѣ показанныхъ  
 тамъ же произведеній  $pv$  среднее для всей карты искаженіе выходить равно  
 $\frac{19.53}{1838} = \pm 0.0106$ ; по суммѣ же произведеній  $pv^2$  получается

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{0.3530}{1838}} = \pm 0.0139.$$

Если же опредѣлить постоянныя  $k'$  и  $\alpha'$ , какъ и раньше для конформной  
 проекціи, изъ условій  $v_n = v_s = -v_m$ , причемъ выйдетъ  $k' = 1.00639$  и  
 $\text{Lg} \alpha' = 9.92113$ , то искаженія на картѣ хоть и не превзойдутъ  $\pm 0.0343$ ,  
 по средняя ихъ величина  $\varepsilon$  будетъ гораздо больше только что найденной, а  
 именно  $\pm 0.0258$ .

Здѣсь уместно будетъ сравнить еще нашу коническую эквивалентную  
 проекцію съ проекціей Бонна, которую также можно было бы воспользо-  
 ваться въ настоящемъ случаѣ, какъ сохраняющею величны площади.  
 Принявъ меридіанъ съ долготою  $L_0 = 103^\circ$  отъ Гривича и параллель  
 $\varphi_0 = 56^\circ 5'$  за средніе съ искаженіями на нихъ  $v = 0$ , мы увидимъ, что и въ  
 Бонновской картѣ наибольшія искаженія нормального масштаба не превы-  
 сятъ  $+0.088$ ; но они съ ближайшими къ нимъ до  $v = +0.050$  захватятъ  
 въ сѣверозападномъ, сѣверовосточномъ и югозападномъ углахъ карты зна-



чительный пространства, составляющія вмѣстѣ болѣе  $\frac{1}{6}$  всей поверхности страны, тогда какъ въ нашей конической проекціи такія искаженія распространяются лишь на  $\frac{1}{150}$  часть этой поверхности (на сѣверные берега Таймырскаго полуострова и Новой Земли). Да и распределеіе всѣхъ другихъ искаженій на такой картѣ будетъ столь невыгодно, что средняя квадратическая величина ихъ  $\varepsilon$  окажется около  $\pm 0.032$ .

Въ обонхъ найденныхъ нами для изображенія Россійской Имперіи видахъ конической проекціи, конформномъ и эквивалентномъ, уклоненія масштабовъ дѣлны отъ нормальнаго, принимаемаго за единицу, въ среднихъ зонахъ карты не превышаютъ дроби  $0.0124 = \frac{1}{81}$ , которая невелика и сама по себѣ, и особенно для страны, простирающейся по широтѣ болѣе чѣмъ на  $40^\circ$ ; изъ таблицы же I-ой видно, что искаженія, болѣшія этой дроби, захватываютъ площади сѣверныхъ и южныхъ зонъ, составляющія все вмѣстѣ лишь около 300 квадр. градусовъ, т. е. лишь  $\frac{1}{6}$  часть всей поверхности страны (1838 квадр. град.). Этотъ благоприятный для карты результатъ, явившійся слѣдствіемъ достигнутаго мінімум'а суммы квадратовъ всѣхъ искаженій, лучше всего говоритъ въ пользу такого способа получать невыгоднѣйшіе виды проекцій. Уменьшеніе вѣсовъ  $p$  сѣверныхъ зонъ, которое бы могло вызываться тѣмъ, что онѣ еще недостаточно изслѣдованы въ топографическомъ отношеніи, повело бы еще къ нѣкоторому уменьшенію вышесказанныхъ искаженій въ среднихъ частяхъ карты, но конечно на счетъ увеличенія искаженій въ крайнихъ зонахъ. Мы не считали нужнымъ поступать такъ въ виду неизбежнаго при этомъ произвола, а также и потому, что геометрические вѣса  $p$  сѣверныхъ зонъ сами по себѣ уже довольно малы.

Прлагаемая ниже таблица II-я содержитъ въ себѣ все необходимое для построения картъ Россійской Имперіи въ этихъ двухъ видахъ конической проекціи. Въ лѣвой ея части даны для разныхъ широтъ  $\varphi$  радіусы  $\rho$  параллелей, выраженные въ дюймахъ и вычисленные, съ опредѣлившимся выше численными значеніями постоянныхъ  $\alpha$ ,  $k$ ,  $\alpha'$  и  $k'$ , въ предположеніи главнаго масштаба карты 40 версты въ дюймѣ, большой полуоси земнаго эллипсоида  $a = 5978.92$  версты (по Кларку) и эксцентриситетѣ меридіановъ  $e = 0.081923$ . Тамъ же показаны для всѣхъ параллелей искаженія  $v$  главнаго масштаба карты: какъ уже сказано выше, для конформной проекціи  $v = n - 1$ , а для эквивалентной  $v = \frac{1}{2}(n - m)$ .

Таблица I.

Искажения в масштабовъ въ коническихъ проекціяхъ, невыгоднѣйшихъ для карты Россійской Имперіи.

| Зоны<br>$n =$<br>$90^\circ - \varphi$ | Протяж.<br>зонъ<br>$p$ | Конформная проекція. |              |              | Эквивалентная проекція.  |              |              |
|---------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|
|                                       |                        | $v = n - 1$          | $pv$         | $pv^2$       | $v = \frac{1}{2}(n - m)$ | $pv$         | $pv^2$       |
| 12.5                                  | 0.54                   | +0.0710              | +0.04        | 0.0027       | +0.0875                  | +0.05        | 0.0041       |
| 13.5                                  | 3.03                   | + .0604              | + .18        | .0111        | + .0685                  | + .21        | .0142        |
| 14.5                                  | 8.28                   | + .0509              | + .42        | .0215        | + .0531                  | + .44        | .0233        |
| 15.5                                  | 8.69                   | + .0425              | + .37        | .0157        | + .0404                  | + .35        | .0142        |
| 16.5                                  | 10.2                   | + .0349              | + .35        | .0124        | + .0299                  | + .30        | .0091        |
| 17.5                                  | 18.6                   | + .0281              | + .52        | .0147        | + .0212                  | + .39        | .0084        |
| 18.5                                  | 24.9                   | + .0220              | + .55        | .0121        | + .0141                  | + .35        | .0050        |
| 19.5                                  | 31.7                   | + .0166              | + .53        | .0087        | + .0082                  | + .26        | .0021        |
| 20.5                                  | 41.2                   | + .0118              | + .49        | .0057        | + .0033                  | + .14        | .0004        |
| 21.5                                  | 52.8                   | + .0074              | + .39        | .0029        | + .0007                  | + .04        | .0000        |
| 22.5                                  | 53.9                   | + .0036              | + .21        | .0008        | + .0039                  | + .23        | .0009        |
| 23.5                                  | 65.6                   | + .0003              | + .02        | .0000        | + .0065                  | + .43        | .0028        |
| 24.5                                  | 67.0                   | + .0026              | + .17        | .0004        | + .0085                  | + .57        | .0048        |
| 25.5                                  | 66.5                   | + .0050              | + .33        | .0017        | + .0100                  | + .67        | .0067        |
| 26.5                                  | 69.8                   | + .0071              | + .50        | .0036        | + .0111                  | + .77        | .0086        |
| 27.5                                  | 72.7                   | + .0088              | + .64        | .0057        | + .0117                  | + .85        | .0100        |
| 28.5                                  | 71.1                   | + .0102              | + .72        | .0074        | + .0121                  | + .86        | .0104        |
| 29.5                                  | 69.7                   | + .0112              | + .78        | .0088        | + .0121                  | + .84        | .0102        |
| 30.5                                  | 66.8                   | + .0119              | + .79        | .0094        | + .0117                  | + .78        | .0091        |
| 31.5                                  | 64.0                   | + .0123              | + .79        | .0097        | + .0112                  | + .72        | .0080        |
| 32.5                                  | 66.4                   | + .0124              | + .82        | .0102        | + .0104                  | + .69        | .0072        |
| 33.5                                  | 68.5                   | + .0121              | + .83        | .0100        | + .0094                  | + .64        | .0061        |
| 34.5                                  | 68.0                   | + .0116              | + .79        | .0091        | + .0081                  | + .55        | .0045        |
| 35.5                                  | 69.1                   | + .0108              | + .75        | .0080        | + .0067                  | + .46        | .0031        |
| 36.5                                  | 70.8                   | + .0097              | + .69        | .0067        | + .0050                  | + .35        | .0018        |
| 37.5                                  | 70.3                   | + .0084              | + .59        | .0049        | + .0032                  | + .23        | .0007        |
| 38.5                                  | 67.2                   | + .0067              | + .46        | .0030        | + .0012                  | + .08        | .0001        |
| 39.5                                  | 63.0                   | + .0048              | + .30        | .0014        | + .0009                  | + .06        | .0001        |
| 40.5                                  | 52.0                   | + .0027              | + .14        | .0004        | + .0032                  | + .17        | .0005        |
| 41.5                                  | 45.7                   | + .0002              | + .01        | .0000        | + .0056                  | + .26        | .0014        |
| 42.5                                  | 42.6                   | + .0024              | + .10        | .0003        | + .0081                  | + .34        | .0028        |
| 43.5                                  | 39.9                   | + .0054              | + .21        | .0012        | + .0109                  | + .43        | .0047        |
| 44.5                                  | 37.5                   | + .0086              | + .32        | .0027        | + .0187                  | + .51        | .0070        |
| 45.5                                  | 33.9                   | + .0120              | + .41        | .0049        | + .0167                  | + .57        | .0095        |
| 46.5                                  | 32.6                   | + .0157              | + .51        | .0081        | + .0198                  | + .65        | .0128        |
| 47.5                                  | 29.1                   | + .0197              | + .57        | .0113        | + .0230                  | + .67        | .0154        |
| 48.5                                  | 26.2                   | + .0239              | + .63        | .0150        | + .0264                  | + .69        | .0183        |
| 49.5                                  | 24.7                   | + .0284              | + .70        | .0200        | + .0299                  | + .74        | .0221        |
| 50.5                                  | 22.0                   | + .0332              | + .73        | .0242        | + .0334                  | + .73        | .0245        |
| 51.5                                  | 18.8                   | + .0382              | + .71        | .0274        | + .0372                  | + .70        | .0260        |
| 52.5                                  | 14.0                   | + .0435              | + .61        | .0265        | + .0410                  | + .57        | .0235        |
| 53.5                                  | 2.81                   | + .0451              | + .13        | .0068        | + .0450                  | + .13        | .0057        |
| 54.5                                  | 1.22                   | +0.0549              | +0.07        | 0.0037       | +0.0491                  | +0.06        | 0.0029       |
| Суммы: 1838.4                         |                        | + 9.77<br>- 10.09    | 19.86        | 0.3608       | +9.77<br>- 9.76          | 19.53        | 0.3530       |
|                                       |                        |                      | $v$ ср. =    | $\epsilon$ = |                          | $v$ ср. =    | $\epsilon$ = |
|                                       |                        |                      | $\pm 0.0108$ | $\pm 0.0140$ |                          | $\pm 0.0106$ | $\pm 0.0139$ |

Таблица II

(для масштаба карты 40 верст в одном дюймѣ).

| Радиусы $\rho$ параллелей (въ дюйм.) и искаженія $v$ въ проекціяхъ: |            |        |               |        |
|---|------------|--------|---------------|--------|
| $\varphi$   | конформной |        | эквивалентной |        |
|   | $\rho$     | $v$    | $\rho$        | $v$    |
| 80°   | 33.976     | +0.104 | 35.672        | +0.157 |
| 79  | 36.846     | + .090 | 37.949        | + .125 |
| 78  | 39.680     | + .077 | 40.291        | + .098 |
| 77  | 42.481     | + .066 | 42.688        | + .077 |
| 76  | 45.256     | + .056 | 45.131        | + .060 |
| 75  | 48.005     | + .047 | 47.611        | + .046 |
| 74  | 50.732     | + .039 | 50.123        | + .035 |
| 73  | 53.439     | + .031 | 52.662        | + .025 |
| 72  | 56.127     | + .025 | 55.222        | + .018 |
| 71  | 58.800     | + .019 | 57.800        | + .011 |
| 70  | 61.458     | + .014 | 60.393        | + .006 |
| 69  | 64.103     | + .009 | 62.999        | + .001 |
| 68  | 66.736     | + .005 | 65.614        | .002   |
| 67  | 69.360     | + .002 | 68.238        | .005   |
| 66  | 71.974     | .001   | 70.869        | .007   |
| 65  | 74.580     | .004   | 73.504        | .009   |
| 64  | 77.179     | .006   | 76.143        | .011   |
| 63  | 79.773     | .008   | 78.784        | .011   |
| 62  | 82.362     | .010   | 81.427        | .012   |
| 61  | 84.947     | .011   | 84.070        | .012   |
| 60  | 87.529     | .012   | 86.713        | .012   |
| 59  | 90.109     | .012   | 89.355        | .012   |
| 58  | 92.687     | .012   | 91.994        | .011   |
| 57  | 95.265     | .012   | 94.631        | .010   |
| 56  | 97.842     | .012   | 97.266        | .009   |
| 55  | 100.421    | .011   | 99.896        | .007   |
| 54  | 103.002    | .010   | 102.522       | .006   |
| 53  | 105.585    | .009   | 105.143       | .004   |
| 52  | 108.171    | .008   | 107.760       | .002   |
| 51  | 110.761    | .006   | 110.370       | .000   |
| 50  | 113.355    | .004   | 112.975       | + .002 |
| 49  | 115.954    | .002   | 115.573       | + .004 |
| 48  | 118.560    | + .001 | 118.165       | + .007 |
| 47  | 121.172    | + .004 | 120.749       | + .010 |
| 46  | 123.791    | + .007 | 123.326       | + .012 |
| 45  | 126.418    | + .010 | 125.896       | + .015 |
| 44  | 129.053    | + .014 | 128.456       | + .018 |
| 43  | 131.698    | + .018 | 131.009       | + .021 |
| 42  | 134.352    | + .022 | 133.553       | + .025 |
| 41  | 137.018    | + .026 | 136.088       | + .028 |
| 40  | 139.694    | + .031 | 138.614       | + .032 |
| 39  | 142.382    | + .036 | 141.130       | + .035 |
| 38  | 145.083    | + .041 | 143.636       | + .039 |
| 37  | 147.797    | + .046 | 146.133       | + .043 |
| 36  | 150.525    | + .052 | 148.619       | + .047 |
| 35  | 153.267    | + .058 | 151.095       | + .051 |
| 34  | 156.026    | + .064 | 153.560       | + .055 |
| 33  | 158.801    | + .071 | 156.014       | + .060 |
| 32  | 161.592    | + .078 | 158.456       | + .064 |
| 31  | 164.401    | + .085 | 160.888       | +0.069 |

Прямоугольныя координаты  $x$  и  $y$  (въ дюймахъ) точекъ параллелей  $\varphi = 80^\circ, 70^\circ, 60^\circ, 50^\circ$  и  $40^\circ$  для разностей долготъ  $\lambda = 2^\circ, 4^\circ, 6^\circ, 8^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 40^\circ, 60^\circ$  и  $80^\circ$ .

въ конформной проекціи:

въ эквивалентной проекціи:

| $\lambda$ | абсциссы $x$ |       |        |        |        |        |        |         | ординаты $y$ |    |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|-----------|--------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|           | 2°           | 4°    | 6°     | 8°     | 10°    | 20°    | 40°    | 60°     | 80°          | 2° | 4°    | 6°    | 8°    | 10°   | 20°   | 40°   | 60°    | 80°    |        |
| 80°       | 1.003        | 2.007 | 3.006  | 4.004  | 4.999  | 9.889  | 18.922 | 26.316  | 31.431       | 80 | 0.015 | 0.059 | 0.133 | 0.237 | 0.370 | 1.471 | 5.756  | 12.435 | 21.075 |
| 70        | 1.815        | 3.628 | 5.438  | 7.243  | 9.042  | 17.888 | 34.227 | 47.602  | 56.865       | 70 | 0.027 | 0.107 | 0.241 | 0.428 | 0.669 | 2.661 | 10.413 | 22.584 | 38.122 |
| 60        | 2.585        | 5.167 | 7.745  | 10.316 | 12.878 | 25.476 | 48.746 | 67.795  | 80.974       | 60 | 0.038 | 0.163 | 0.343 | 0.610 | 0.953 | 3.789 | 14.380 | 32.165 | 54.294 |
| 50        | 3.347        | 6.691 | 10.030 | 13.360 | 16.678 | 32.993 | 63.128 | 87.798  | 104.866      | 50 | 0.049 | 0.198 | 0.445 | 0.790 | 1.234 | 4.908 | 19.205 | 41.655 | 70.314 |
| 40        | 4.125        | 8.246 | 12.361 | 16.464 | 20.563 | 40.659 | 77.797 | 108.199 | 129.232      | 40 | 0.061 | 0.244 | 0.548 | 0.974 | 1.520 | 6.048 | 23.668 | 51.384 | 86.652 |

| $\lambda$ | абсциссы $x$ |       |        |        |        |        |        |         | ординаты $y$ |    |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|-----------|--------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|           | 2°           | 4°    | 6°     | 8°     | 10°    | 20°    | 40°    | 60°     | 80°          | 2° | 4°    | 6°    | 8°    | 10°   | 20°   | 40°   | 60°    | 80°    |        |
| 80°       | 1.063        | 2.125 | 3.185  | 4.248  | 5.296  | 10.475 | 20.026 | 27.812  | 33.145       | 80 | 0.016 | 0.063 | 0.142 | 0.253 | 0.395 | 1.573 | 6.152  | 13.333 | 22.485 |
| 70        | 1.800        | 3.598 | 5.393  | 7.183  | 8.966  | 17.734 | 33.904 | 47.086  | 56.115       | 70 | 0.027 | 0.107 | 0.241 | 0.429 | 0.669 | 2.662 | 10.415 | 22.574 | 38.067 |
| 60        | 2.584        | 5.166 | 7.748  | 10.313 | 12.874 | 26.463 | 48.680 | 67.606  | 80.570       | 60 | 0.039 | 0.154 | 0.346 | 0.615 | 0.961 | 3.823 | 14.964 | 32.412 | 54.657 |
| 50        | 3.366        | 6.730 | 10.088 | 13.436 | 16.778 | 33.174 | 63.423 | 88.031  | 104.972      | 50 | 0.050 | 0.201 | 0.451 | 0.802 | 1.252 | 4.980 | 19.183 | 42.328 | 71.211 |
| 40        | 4.131        | 8.258 | 12.377 | 16.486 | 20.580 | 40.703 | 77.817 | 108.070 | 128.795      | 40 | 0.062 | 0.246 | 0.554 | 0.984 | 1.536 | 6.111 | 23.904 | 51.811 | 87.372 |

Правая часть таблицы II-ой назначена для нанесенія на карту круговыхъ параллелей и прямолинейныхъ меридіановъ по точкамъ, такъ какъ непосредственное вычерчиваніе первыхъ кругами очень большихъ радіусовъ  $\rho$ , а вторыхъ по угламъ  $\theta = \alpha\lambda$  было бы неудобно при крупномъ масштабѣ карты. Для этого основными параллелями избраны  $\varphi = 80^\circ, 70^\circ, 60^\circ, 50^\circ$  и  $40^\circ$ , а основными меридіанами тѣ, долготы которыхъ  $\lambda$ , считаемя отъ начальнаго средняго меридіана карты ( $\lambda = 0^\circ$ ), суть:  $\pm 20^\circ, \pm 40^\circ, \pm 60^\circ$  и  $\pm 80^\circ$ .

Отложивъ по среднему меридіану длины радіусовъ  $\rho_{80}, \rho_{70}, \rho_{60}, \rho_{50}$  и  $\rho_{40}$  и возставивъ въ полученныхъ пяти точкахъ перпендикуляры къ нему, касающіеся искомымъ параллелей, надо по каждому изъ нихъ отложить въ обѣ стороны показанныя въ таблицѣ для упомянутыхъ долготъ абсциссы  $x = \rho \sin \theta$ , а вверхъ — ординаты  $y = \rho (1 - \cos \theta)$ : построенныя такъ точки будутъ принадлежать искомымъ параллелямъ, причемъ каждая пять точекъ съ одной и той же долготой  $\lambda$ , долженствующія быть на одной прямой, опредѣлятъ соответствующій этой долготѣ меридіанъ. Принявъ затѣмъ каждую точку за начало прямоугольныхъ координатъ  $x$  и  $y$ , показанныхъ въ таблицѣ для разностей долготъ  $\pm 2^\circ, \pm 4^\circ, \pm 6^\circ, \pm 8^\circ$  и  $\pm 10^\circ$ , надо будетъ откладывать абсциссы  $x$  въ обѣ стороны по перпендикуляру къ меридіану этой точки, а ординаты  $y$  вверхъ отъ этого перпендикуляра: нанесенныхъ такъ для всякой основной параллели точекъ будетъ вполне достаточно для ея вычерчиванія. Далѣе уже не представится затрудненій сдѣлать сѣтъ меридіановъ и параллелей на картѣ какъ угодно частою.

## О родахъ

*Reteporina* d'Orbigny, *Phyllopora* King и близкихъ къ нимъ представителямъ *Fenestellidae* King.

Г. Н. Фредерикса.

(Представлено академикомъ А. П. Карпинскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 28 сентября 1916 г.).

Изучая литературу, посвященную описанію палеозойскихъ мшанокъ, я встрѣтился съ нѣкоторыми неясностями въ толкованіи объема родовъ нѣкоторыхъ группъ, и даже полное смѣшеніе ихъ. Не имѣя подъ руками достаточнаго количества представителей для характеристики той или иной родовой группы, я оставляю въ сторонѣ полный критическій обзоръ всего литературнаго матеріала. Настоящая замѣтка посвящается только тѣмъ представителямъ *Fenestellidae*, которые относились къ родамъ: *Reteporina* d'Orb., *Reteporella* Simps. и *Phyllopora* King.

Родъ *Reteporina* былъ установленъ d'Orbigny въ 1847 году въ слѣдующихъ выраженіяхъ: «Ce sont des *Fenestrella*, dont les cellules sont sur deux lignes rapprochées et non séparées par une côte»<sup>1</sup>. Типомъ р. *Reteporina* является *Reteporina prisca* Goldfuss<sup>2</sup>. Simpson въ своей сводкѣ въ 1894 году<sup>3</sup> говоритъ о *Reteporina* слѣдующее: «*Reteporina*, d'Orbigny. — Type, *Reteporina prisca*, Goldfuss (sp.). — Это *Polyporae*, ячейки которыхъ расположены по двумъ сближеннымъ, правильнымъ, продольнымъ параллельнымъ рядамъ, не раздѣленнымъ клямъ, на верхней части прутьевъ, часто анастомозирующихъ такимъ образомъ, что образуются продолговатыя правильныя петли, расположенныя по расходящимся линіямъ. Этотъ родъ отличается отъ *Reteporella* только двумя рядами отверстій

<sup>1</sup> Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle etc., p. 101.

<sup>2</sup> Petrefacta Germaniae, 1831 (1862), p. 103 (97); pl. 36, fig. 19.

<sup>3</sup> A Handbook of the Genera of the North American Palaeozoic Bryozoa. 48 th Annual Report of the University New York State Museum, p. 504.

ячеекъ. Оригинальный діагнозь указываетъ, что ряды отверстій не раздѣлены килемъ, но, какъ мы видѣли у *Fenestella*, присутствие или отсутствіе кила при всей наличности другихъ характерныхъ чертъ, не имѣетъ родового значенія». — Очевидно d'Orbigny былъ введенъ въ заблужденіе, говоря, что у *Reteporina* нѣтъ срединнаго кила: у Goldfuss'a на рисункѣ *R. prisca* (табл. XXXVI, фиг. 19c) ясно виденъ киль, раздѣляющій ряды ячеекъ (диагнозь, данный Goldfuss'омъ, страдаетъ большою неясностью).

Родъ *Phyllopora* былъ установленъ въ 1849 году King'омъ<sup>1</sup>. Въ сочиненіи о пермской фаунѣ Англии онъ даетъ слѣдующую характеристику этого рода<sup>2</sup>: «*Fenestellidia*, состоящая изъ воронкообразнаго, складчатаго, дырчатаго листа или листовиднаго образованія; ячейки на всей наружной или нижней поверхности листа и расположены приблизительно подъ болѣе или менѣе прямымъ угломъ къ капиллярнымъ трубочкамъ основной пластины; отверстія ячей съ ровными и параллельными поверхности листа краями». «Типъ *Gorgonia Ehrenbergi* Geinitz». Приведенный діагнозь King'a, повторенный позднѣе Simpson'омъ<sup>3</sup>, является крайне неяснымъ и позволяетъ произвольныя толкованія: состоитъ ли пластина, о которой говорить въ діагнозѣ King, изъ анастомозирующихъ или соединяющихся перекладинами (диссепиментами) прутьевъ, — на это трудно отвѣтить не изучивъ оригинала *Phyllopora Ehrenbergi* (Geinitz) King. Слѣдуетъ, кромѣ того отмѣтить, что самъ King увеличилъ эту неясность, включивъ сюда предположительно *Retepora undata*, описанную ранѣ MacCoу'емъ<sup>4</sup>, у которой прутья соединяются анастомозами. Waagen & Pichl въ 1887 году отнесли родъ *Phyllopora* къ установленному ими подсемейству *Polyporinae*<sup>5</sup>, причѣмъ ихъ характеристики противорѣчивы: на стр. 774 они говорятъ: «... the branches as well as the dissepiments covered with pores; . . .», а на стр. 797: «The colony . . . composed of anastomosing tortuous branches. . .» Формы, описанныя Waagen'омъ и Pichl'емъ, не обладаютъ диссепиментами и прутья у нихъ соединяются анастомозами<sup>6</sup>.

Simpson обратилъ вниманіе, что подъ названіемъ *Phyllopora* описывалъ представителей двухъ группъ: а) соединяющихся диссепиментами и

<sup>1</sup> Ann. and Magaz. of Nat. Hist., 2 d. Ser. Vol. III, p. 389.

<sup>2</sup> Permian Fossils of England. 1850, p. 40.

<sup>3</sup> Loc. cit., p. 512.

<sup>4</sup> A Synopsis of the Characters of the Carboniferous Limestone Fossils of Ireland, p. 207; pl. XXIX, fig. 11.

<sup>5</sup> Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 774 and 796.

<sup>6</sup> L. c., p. 797, 798, 799, см. описаніе видовъ.

b) соединяющихся анастомозами. Для первой группы онъ удержалъ родовое названіе King'a—*Phyllopora*<sup>1</sup>, а для второй предложилъ новое названіе—*Reteporella*<sup>2</sup>, причѣмъ даетъ слѣдующій діагнозъ для послѣдняго рода: «Мишанка, представляющая воронковидное или чашевидное образованіе съ одной только ячеистой стороной; прутья извилысты или зигзагообразны, анастомозируютъ съ короткими правильными промежутками такимъ образомъ, что возникаетъ правильная система петель; отверстія ячеекъ располагаются въ 3 — 7 продольныхъ рядахъ; прутья безъ срединныхъ килей». Кромѣ того онъ указываетъ, что многіе представители этого рода описывались подъ именами *Retepora* и *Phyllopora*. Типомъ своего рода Simpson выбралъ *Reteporella undulata* Hall.

Послѣ этого краткаго историческаго обзора мы рассмотримъ самые роды.

### *Reteporina* d'Orbigny.

*Reteporina*, d'Orbigny, 1847. Prodrome de Paléontologie, p. 101.

*Reteporina*, Simpson, 1894. A Handbook of the Genera of the North American Bryozoa, p. 504; pl. I, fig. 6—8.

**Діагнозъ:** «*Reteporina* представляетъ собою fenestelloидную мишанку, прутья которой соединяются анастомозами; на поверхности прута ячейки располагаются по двумъ параллельнымъ продольнымъ рядамъ, раздѣленнымъ продольнымъ килемъ. Типъ *Reteporina prisca* Goldfuss».

Такимъ образомъ *Reteporina* отличается отъ *Fenestella* только тѣмъ, что у первой прутья соединяются анастомозами, а у второй они всегда соединены перекладинами. Крайніе представители этихъ родовъ рѣзко различаются другъ отъ друга. Однако, слѣдуетъ указать, что на ряду съ такими крайними формами, существуютъ формы промежуточныя, которыя обладаютъ зигзагообразными прутьями, соединяющимися между собою сильно укороченными перекладинами, причѣмъ длина послѣднихъ сильно варьируетъ: иногда она достигаетъ замѣтной величины, иногда-же она сходитъ на нѣтъ. Въ послѣднемъ случаѣ наблюдается картина, характерная для *Reteporina*: прутья соединяются анастомозами. Такого рода явленіе иногда наблюдается на довольно значительныхъ участкахъ сѣтки, остальная часть которой обнаруживаетъ обычное для *Fenestella* строеніе.

Примѣромъ такой промежуточной формы можетъ служить *Fenestella*

<sup>1</sup> L. c., p. 512.

<sup>2</sup> L. c., p. 503.

*Eichwaldi* Stuckenberg<sup>1</sup>, въ описаніи которой я говорю: «Длина диссепиментовъ настолькоъ варьируетъ, что въ пѣкоторыхъ случаяхъ прутья просто анастомозируютъ, соединяясь безъ диссепиментовъ; такіе участки напоминаютъ представителей рода *Reteporina* d'Orbigny». — Существованіе такихъ промежуточныхъ формъ, какъ упомянутая *Fenestella Eichwaldi* Stuck., совершенно стушевываетъ границу между родами *Fenestella* и *Reteporina*, раздѣленіе которыхъ, такимъ образомъ, чисто искусственное. Весьма вѣроятно, что въ филетическомъ ряду каждаго вида, относящагося къ *Reteporina*, мы найдемъ формы представляющихъ типичныхъ *Fenestellae*, и цѣлый рядъ промежуточныхъ, и, ничего нѣтъ невѣроятнаго предположить, что каждая *Reteporina* произошла отъ соответственной *Fenestella*, и возможно, что на дальнѣйшихъ стадіяхъ своего филетическаго развитія, дала снова форму, обладающую признаками, характерными для исходнаго рода. Весьма возможно, что существованіе формъ съ хорошо развитыми диссепиментами и полнымъ отсутствіемъ послѣднихъ зависитъ отъ физико-географическихъ условій обитанія и можетъ наблюдаться у одного и того-же вида, какъ признакъ индивидуальной измѣчивости.

Резюмируя все вышеизложенное, мы приходимъ къ слѣдующему заключенію: провести рѣзкую границу между *Fenestella* и *Reteporina* крайне затруднительно; формы, относящіяся къ *Reteporina*, не могутъ считаться принадлежащими къ самостоятельному роду, онѣ представляютъ собою лишь отдѣлъ, группу или секцію въ роду *Fenestella*, понимаемомъ нѣсколько болѣе широко сравнительно съ взглядами d'Orbigny, Simpson'a и др.

#### *Reteporella* Simpson.

*Reteporella* Simpson, 1894. A Handbook of Genera of N.-Am. Bryozoa, p. 503, pl. I, fig. 1—5.

Среди представителей подсемейства *Polyporinae* Waag. & Pichl мы находимъ примѣръ аналогичный разсмотрѣнному: это отношеніе *Polypora* McCoy и *Reteporella* Simpson. *Reteporella* имѣетъ такое же отношеніе къ *Reteporina* какъ *Polypora* къ *Fenestella*; отличіемъ *Reteporella* отъ *Polypora* является только способъ соединенія прутьевъ между собой: у перваго рода онѣ соединяются анастомозами, у втораго — перекладинами. Всѣ выше-

<sup>1</sup> Штуценбергъ. Труды Геологическаго Комитета. Т. X, № 3, стр. 150, табл. XII, фиг. 1.

Фредериксъ. Труды Геологическаго Комитета. Нов. Сер. Вып. 109, стр. 47; табл. V, фиг. 2; табл. VI, фиг. 1—2.



приведенныя соображенія объ отношеніяхъ *Reteporina* къ *Fenestella* вполне приложимы и здѣсь, ибо даже у типа рода *Polypora* — *Polypora dendroides* М'Соу<sup>1</sup> прутья соединяются то перекладинами, то анастомозами. — Разбирая эти примѣры, мы приходимъ къ заключенію, что анастомозы прутьевъ не только аналогичны, но и гомологичны диссепиментамъ (перекладинамъ), и что въ сущности въ каждомъ анастомозѣ прутьевъ мы находимъ всё элементы, характерные для перекладины (диссепимента): волокнистость слагающаго его вещества, отсутствіе поръ и т. п., такимъ образомъ анастомозъ = сильно укороченному диссепименту, развѣвшемуся въ ширину.

### *Phyllopora* King.

*Phyllopora* King, 1850. Permian Fossils of England, p. 40.

*Phyllopora* Simpson, 1894. A Handbook of Genera of N.-Am. Bryozoa, p. 512.

**Діагнозъ:** «*Phyllopora* представляетъ собою фенестеллоидную мианку, прутья которой соединяются диссепиментами; ячейки на одной сторонѣ; ячеистая поверхность безъ кия и несетъ на себѣ не меньше 2 — 3-хъ продольныхъ рядовъ ячей, расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ; диссепименты ячеисты. Типъ *Phyllopora Ehrenbergi* Geinitz».

Въ виду того, что у типа рода *Phyllopora* — *Phyllopora Ehrenbergi*, судя по рисункамъ King'a, прутья повидимому соединялись диссепиментами, мы вправѣ принять толкованіе этого рода, данное Simpson'омъ, что и выражаетъ приведенный выше діагнозъ.

Родъ *Phyllopora* отличается отъ рода *Polypora* только ячеистыми диссепиментами, въ остальныхъ же морфологическихъ признакахъ онѣ не различимы.

Обращаясь къ литературнымъ даннымъ мы находимъ слѣдующіе виды, относящіеся къ этому роду: *Phyllopora Ehrenbergi* Gein.<sup>2</sup>, *Phyll. porosa* Eichw.<sup>3</sup>, *Phyll. transiensis* Waag. & Pichl<sup>4</sup>, *Phyll. cribellum* Kon.<sup>5</sup> и другіе. Съ другой стороны существуетъ рядъ формъ, относившихся къ

<sup>1</sup> См. Фредериксъ, I. с., стр. 51; табл. VI, фиг. 3 — 4.

<sup>2</sup> King, I. с., p. 43; pl. V, fig. 1 — 6.

<sup>3</sup> *Lethea Rossica*. Vol. I, p. 374, pl. XX, fig. 10; Фредериксъ, Труды Геол. Ком. Нов. сер. Вып. 109, стр. 55; табл. V, фиг. 1; табл. VII, фиг. 1 — 2.

<sup>4</sup> Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 795; pl. XCI, fig. 3 — 5. Waagen & Pichl отвесли эту форму къ р. *Polypora*, хотя въ описаніи они говорятъ, что у нея рѣдко наблюдаются диссепименты безъ поръ, что подтверждается приведенными ими рисунками.

<sup>5</sup> *Ibidem*, p. 798, pl. XCII, fig. 2, 3. У этой формы диссепименты сильно укорочены и прутья настолько часто анастомозируютъ, что не въ правѣ ли мы видѣть въ этой формѣ аналога представителей р. *Reteporella* для этого ряда сем. *Fenestellidae*?

этому роду, но отличающихся отъ типичныхъ представителей его тѣмъ, что у нихъ нельзя различить ни прутьевъ, ни диссепиментовъ, причемъ отдѣльныя перекладныя сливаются между собою (а не анастомозируютъ, какъ у *Reteporina* или *Reteporella*), и всѣ онѣ по своему существу равнозначны между собою. Это или продырявленная пластинка, вродѣ *Phyll. micropora* Stuck. или сѣтка съ крупными петлями (*Phyll. macropora* Eichw.). Эти формы мы относимъ къ иному роду и ниже предлагается для нихъ новое наименованіе — *Phylloporella* nov. nom.

Приведенное выше толкованіе рода *Phyllopora* рѣзко отличается отъ обычно принятаго въ русской литературѣ и, въ значительномъ числѣ случаевъ, въ иностранной.

Теперь мы перейдемъ къ разсмотрѣнію представителей *Phylloporella*.

***Phylloporella* nov. nom.**

*Retepora* M'Coу, 1844. Synopsis on the Character of Carbon. Fossils of Ireland, p. 207; pl. XXIX, fig. 11.

*Phyllopora* (part.) Koninek, 1862. Quarterly Journal. Vol. 19, p. 6, pl. I, fig. 3.

*Phyllopora* (part.) Waagen & Pichl. Salt-Range Fossils. Productus Limestone, p. 797, (non 798), 799; pl. XCI, fig. 7; pl. XCII, fig. 1 (non 2, 3); pl. XCV, fig. 1.

*Phyllopora* Ulrich, 1890. Geological Survey of Illinois. Vol. VIII, p. 612; pl. XLIV, fig. 5, 6; pl. LV, fig. 9, 10.

*Phyllopora* Нечаевъ, 1894. Фауна Пермскихъ отложений восточной полосы Европейской Россіи. Стр. 134 — 137; табл. II, фиг. 9, 11 — 13.

*Phyllopora* Штукенбергъ. Кораллы и мшанка каменноугольныхъ отложений Урала и Тимана. Стр. 166; табл. XIII, фиг. 9 — 10.

*Phyllopora* (*Reteporella*?) Фредериксъ. Фауна верхне-палеозойской толщи окрестностей города Красноуфимска, стр. 55; табл. V, фиг. 4; табл. VII, фиг. 5 — 6.

Особнякомъ стоитъ группа мшанокъ типа *Phylloporella*. Здѣсь мы не можемъ говорить ни о прутьяхъ, ни о диссепиментахъ: и тѣ и другіе (если существуютъ) равнозначны, несутъ совершенно одинаковое число рядовъ ячеекъ. Примѣрами этой группы мшанокъ являются *Retepora undata* M'Coу<sup>1</sup> и *Polypora macropora* Eichw.<sup>2</sup>, у которыхъ мы не обнаруживаемъ

<sup>1</sup> L. c., p. 207, pl. XXIX, fig. 11.

<sup>2</sup> Icthea Rossica. Vol. I, p. 379; pl. XXV, fig. 2; Фредериксъ, l. c., стр. 55, табл. V, фиг. 4; табл. VII, фиг. 5 — 6.

различія между диссепиментами и прутьями. Указанное свойство сѣтокъ рода *Phylloporella* отчетливо выступаетъ не только на типичныхъ представителяхъ рода *Phylloporella*, но и на другихъ, относящихся къ нему формахъ, такъ это мы наблюдаемъ на описанныхъ Waagen'омъ и Pichl'емъ изъ Соляного Кряжа въ Индiи: *Phyll. jabiensis* Waag. & Pichl<sup>1</sup> и *Phyll. Haimeana* Koninsk<sup>2</sup>, на описанныхъ Нечаевымъ изъ пермскихъ отложений Вятской и Казанской губерній: *Phyll. Ehrenbergi* (Gein.) Net.<sup>3</sup>, *Phyll. hexagona* Netschaew<sup>4</sup>, *Phyll. Laubei* Toulou<sup>5</sup>, и *Phyll. Jabiensis* W. & P.<sup>6</sup>, Штукенбергомъ изъ каменноугольныхъ отложений Урала и Тимана *Phyll. borealis* Stuck.<sup>7</sup> и *Phyll. micropora* Stuck.<sup>8</sup>, и т. д.

Кромѣ указанныхъ выше формъ, къ роду *Phylloporella* относятся описанныя Ульрихомъ изъ девонскихъ отложений Соединенныхъ Штатовъ *Phyll. aspera*<sup>9</sup>, *Phyll. superba* Ulr.<sup>10</sup> и *Phyll. spec. indet.*<sup>11</sup>

Всѣ вышеприведенные примѣры указываютъ, что всѣ, до сего времени извѣстныя *Phylloporellae* обычно представляютъ собою въ полномъ смыслѣ слова «продырявленную пластину», въ которой, за рѣдкимъ исключенiемъ, нельзя различить отдѣльные прутья. Материалъ, находящiйся въ моемъ распоряженiи, даетъ слѣдующiй отвѣтъ на вопросъ: «какимъ образомъ слагается сѣтка?»— Всѣ перекладины сѣтки у изученныхъ мною образцовъ являются равнозначными, и я лично, никогда бы не рѣшился указать, гдѣ наблюдается перекладина, а гдѣ проходитъ пруть. У *Phylloporella macropora* Eichw. мы наблюдаемъ слѣдующую картину: каждый сегментъ прута бифуркуруетъ, концы возникшихъ вѣтвей соединяются (сливаются) съ концами сосѣднихъ вѣтвей отъ слившихся частей отходить небольшой новый пруть, снова расцепляющiйся на двѣ вѣтви, которыя въ свою очередь сливаются съ вѣтвями сосѣднихъ и т. д. Прилагаемый рисунокъ иллюстрируетъ вышеописанное явленiе.

Какъ мы можемъ намѣтить положенiе прутьевъ, исходя изъ обычнаго

<sup>1</sup> Salt-Range, l. c., p. 797, pl. XCII, fig. 2.

<sup>2</sup> L. c., p. 799, pl. XCV, fig. 1? pl. XCI, fig. 7.

<sup>3</sup> Фауна пермскихъ отложений восточной полосы Европ. Россiи, стр. 134; табл. II, фиг. 12.

<sup>4</sup> Ibidem, стр. 134, табл. II, фиг. 9.

<sup>5</sup> Ibidem, стр. 135; табл. II, фиг. 11.

<sup>6</sup> Ibid., стр. 136, табл. II, фиг. 13.

<sup>7</sup> Труды Геол. Ком. Т. X, № 3, стр. 166, табл. XXIII, фиг. 9.

<sup>8</sup> Тамъ-же, табл. XXIII, фиг. 10.

<sup>9</sup> Geol. Surv. of Ill. Vol. VIII, p. 613; pl. XLIV, fig. 5.

<sup>10</sup> L. c., p. 613; pl. XLIV, fig. 6; pl. LV, fig. 9.

<sup>11</sup> L. c., p. 612; pl. LV, fig. 10.

представления о строении фенестеллоидной колонии? — Здѣсь возможны слѣдующіе случаи — прутья лежатъ по линиямъ: I —  $k-h$ ,  $a-g$ ,  $b-f$ ,  $c-e$  и т. д.; II —  $b-l$ ,  $c-j$ ,  $d-i/h$  и т. п.; III —  $b-i$ ,  $c-h/g$  и т. д.; для перваго случая отрѣзки вѣтвей  $i, j, d...$  и др.

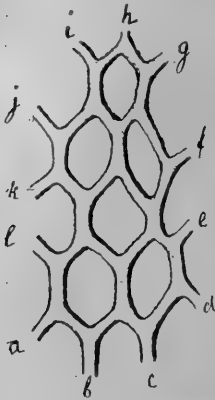


Схема вѣтвленія прутьевъ у *Phylloporella* g. n.; буквами обозначены концы сегментовъ прутьевъ.

будутъ диссипменты, для втораго будутъ аналогично —  $a, e, f, g, k$  и др., для III-го — то-же будутъ  $a, l, k, j, d, e, g$  и т. д. Наконецъ, можно дать и такое толкованіе:  $a, l, k, j$  — есть части одного прута, который анастомозируетъ съ пруткомъ  $b-i$ , пруть  $b-i$  въ свою очередь анастомозируетъ съ пруткомъ  $b-h$ , тотъ — съ  $c-h$ ,  $c-h$  — съ  $c-g$  и т. д. — Предоставляю читателю судить самому, насколько цѣлесообразно то или иное толкованіе, ибо въ дѣйствительности всѣ части сѣтки, въ какомъ бы направленіи мы ихъ не взяли — вездѣ равнозначны. Обращаясь въ даннымъ Waagen'a и Pichl'я, мы приходимъ къ заключенію, что и у большинства индійскихъ *Phylloporae* наблюдается явленіе, описанное для *Phyll. porosa* Eichw. (исключеніе представляетъ оригиналь *Phyll. cribellum* Kon., изображенный

на табл. ХСII, фиг. За-с, который относится къ настоящимъ *Phyllopora*). То же можно сказать и о пермскихъ *Phylloporae*, описанныхъ Нечаевымъ изъ пермскихъ отложеній Россіи. На рисункѣ М'Соу'а, изображающемъ *Ret. undata* М'Соу, мы съ неменьшею отчетливостью видимъ описанное выше явленіе. Резюмируя все вышешзложенное, мы можемъ предложить слѣдующій диагнозъ для *Phylloporella*:

«*Fenestellidia*, обладающая колоніей, сложеной изъ бифуркирующихъ прутьевъ, сосѣднія вѣтви которыхъ, сливаясь, даютъ начало новымъ прутьямъ, которые въ свою очередь раздвоятся, и вѣтви ихъ, снова сливаясь, даютъ новыя прутья и т. д.: въ результатъ получается сѣтка, состоящая изъ неправильныхъ полигональных ячеекъ, обычно расположенныхъ въ шахматномъ порядкѣ. На ячеистой поверхности наблюдаются 2—3 и болѣе рядовъ ячеекъ, число которыхъ рѣдко увеличивается при слияніи перекладинъ. Вся перекладина сѣтки равнозначна». Типъ: *Phylloporella undata* М'Соу и *Phylloporella macropora* Eichwald.



# Оглавление. — Sommaire.

|  | ОТР.      | PAG.   |
|--|-----------|--|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. . . . .   | 1639      | *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . 1639   |
| Приложенія: Перечень Державинскихъ бумагъ, принесенныхъ въ даръ Пушкинскому Дому К. К. Гротомъ. (Изъ бумагъ Я. К. Грота). . . . .  | 1643—1644 | *Appendices: Liste de documents concernant Derzavin donnés à la Maison Puškin par K. K. Grot (tirés des papiers de J. K. Grot). . . . . 1643—1644  |
| Второй отчетъ о занятіяхъ въ Трапезунтѣ и окрестностяхъ, академика Ѳ. П. Успенскаго . . . . .  | 1657—1663 | *Second Rapport sur une expédition à Trébizant et ses environs par le membre de l'Académie F. I. Uspenskij . . . . . 1657—1663   |
| Списокъ передаваемыхъ въ Императорскую Академію Наукъ гр. Алексѣемъ Алексѣвичемъ Бобринскимъ 16 фотографическихъ снимковъ фотографа Ал. Вл. Лядова съ рѣзныхъ надписей изъ города Вана и его окрестностей. . . . . | 1666      | *Liste de 16 photographies d'inscriptions de Van et de ses environs faites par le photographe V. Liadov et données à l'Académie Impériale des Sciences par le comte Aleksěj Aleksějevič Bobrinskij. . . . . 1666 |
| <b>Статьи:</b>   |           | <b>Mémoires:</b>   |
| Б. Н. Городковъ. Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи. (Предварительное сообщеніе). . . . .   | 1667      | *B. N. Gorodkov. Voyage à la limite méridionale des forêts à aiguilles du gouvernement Tobolsk. (Communication préliminaire). . . . . 1667   |
| Е. С. Федоровъ. Къ вопросу объ опредѣленіи плотности распложенія атомовъ въ граняхъ кристалловъ. . . . .   | 1675      | *E. S. Fedorov. Noté sur la méthode de déterminer la densité des atomes dans les faces des cristaux. . . . . 1675  |
| Н. Я. Марръ. Къ дачѣ эмиграціи Московъ изъ Арменіи въ Сванію. . . . .  | 1689      | *N. J. Marr. Sur la date de la migration des Mosokh de l'Arménie au pays des Souanes. . . . . 1689   |
| Н. Я. Цингеръ. О найвыгоднѣйшихъ видахъ коническихъ проекцій. . . . .  | 1693      | *N. J. Zinger (Cinger). Sur les espèces les plus avantageuses des projections coniques. . . . . 1693   |
| Г. Н. Фредериксъ. О родахъ <i>Reteporina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King и близкихъ къ нимъ представителямъ <i>Fenestellidae</i> King. . . . .   | 1705      | *G. N. Frédéricks. Sur les genres <i>Reteporina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King et sur les formes voisines des <i>Fenestellides</i> . . . . . 1705   |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.  
 Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

### ERRATA.

На стр. 4 обложки № 15 читай **Zalessky** вм. **Salessky**.  
 P. 4 de la couverture du № 15 lire **Zalessky** au lieu de **Salessky**.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
 Ноябрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1916.

№ 18.

# ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ДЕКАБРЯ.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.



VI SÉRIE.

15 DÉCEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серия) — „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое июня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціею Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлечения изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Ответственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго номера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онъ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всеми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Кор-

ректура статей, притомъ только первая, высылается авторамъ въ Петроградъ въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по почте, можетъ быть возвращена. Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуры принимаетъ на себя академикъ, предшій статье. Въ Петроградѣ срокъ чтенія первой корректуры, въ гранкахъ дней, второй корректуры, сверстанной, три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи не печатаются въ порядкѣ поступленія, въ существующихъ нумерахъ „Извѣстій“. Изъ печатанія сообщеній и статей помѣщаются указаніе на засѣданіе, въ которомъ они были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по распоряженію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдѣляется по пятидесяти оттисковъ, но безъ обязательной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ стоимость лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Члены Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

### § 7.

„Извѣстія“ разсылаются по почте въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія“ рассылаются бесплатно стивительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополненному Общимъ Собраніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ комиссіонеромъ Академіи; цѣна за полугодіе (2 или 3 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ 2 рубля.



## Илья Ильичъ Мечниковъ.

### Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія 3 декабря 1916 г. академикомъ В. В. Заленскимъ).

Въ маѣ прошлаго года Академія Наукъ принимала участіе въ празднованіи 70-лѣтія И. И. Мечникова и послала ему привѣтственную телеграмму. Его здоровье было тогда такъ хорошо, что лучшей другъ его, директоръ Пастеровскаго Института, Ру, имѣлъ возможность написать ему (онъ лично, по болѣзни, не могъ присутствовать на торжествѣ) въ своемъ привѣтствіи слѣдующія слова: «Дорогой Илья Ильичъ, въ семьдесятъ лѣтъ, послѣ трудовъ, которыхъ хватило бы, чтобы прославить нѣсколькихъ ученыхъ, Вы совершенно здоровы, полны энергій и мыслей, и мы желаемъ Вамъ не отдыха, несомнѣстимаго съ Вашимъ темпераментомъ, а новаго періода славныхъ трудовъ»<sup>1</sup>.

Къ сожалѣнію, пожеланія знаменитаго французскаго ученаго не сбылись. Черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ торжественнаго засѣданія, въ которомъ сдѣлана была лестная и правдивая оцѣнка научной дѣятельности И. И. Мечникова, онъ тяжело заболѣлъ и, послѣ семимѣсячныхъ тяжелыхъ страданій, скончался 3-го іюля 1916-го года къ великому огорченію Научнаго міра и Россіи, которую онъ прославилъ своими научными трудами. Заслуги И. И. Мечникова въ области зоологій и патологій по справедливой оцѣнкѣ Королевскаго Общества имѣютъ общеміровое значеніе и И. И. Мечни-

<sup>1</sup> Природа, 1916, Августъ.

кову пришлось убѣдиться въ признаніи ихъ учеными почти всего міра присужденіемъ ему двухъ наиболѣе цѣнныхъ наградъ: Нобелевской преміи по медицинѣ и Коплеевской медали Лондонскаго Королевскаго Общества.

И. И. Мечниковъ родился въ 1845 г. въ зажиточной помѣщичьей семьѣ, въ Купянскомъ уѣздѣ, Харьковской губ. Относительно его дѣтскихъ годовъ, проведенныхъ имъ въ имѣніи родителей, я не знаю ничего. Я слышала, что онъ въ малолѣтствѣ отличался страстною любовью къ наукѣ.

Я знаю Илью Ильича съ того времени, когда онъ поступилъ въ 2-ую Харьковскую гимназію и могу сказать, онъ уже тогда отличался отъ своихъ товарищей своимъ высокимъ развитіемъ. Это было въ концѣ 50-ыхъ и началѣ 60-ыхъ годовъ, когда на умственное развитіе гимназистовъ и ихъ талантливость обращали большое вниманіе. Онъ окончилъ гимназію въ 1862 году и 17-лѣтнимъ юношей уѣхалъ за границу, думая тамъ поступить въ Университетъ, пробылъ, однако, тамъ нѣсколько мѣсяцевъ, возвратился въ Харьковъ и поступилъ въ Харьковскій Университетъ. Въ то время только что поступилъ профессоромъ Харьковскаго Университета И. П. Щелковъ, молодой физиологъ, лабораторія котораго стала открытою для всѣхъ желающихъ работать. Въ этой лабораторіи нашелъ себѣ пріютъ И. И. Мечниковъ, но занимался тамъ не физиологіей, а морфологіей животныхъ. И. И. Мечниковъ пробылъ однако въ Харьковскомъ Университетѣ недолго, всего два года, и 19-лѣтнимъ юношей выдержалъ экзаменъ на кандидата. По окончаніи Университета онъ отправился за границу на свой счетъ и работалъ, главнымъ образомъ въ Гиссенѣ, въ лабораторіи проф. Р. Лейкарта, самой популярной въ то время лабораторіи, въ которой находили себѣ пріютъ многіе изъ русскихъ ученыхъ зоологовъ. Проф. Р. Лейкартъ рекомендовалъ И. И. Мечникова знаменитому нашему ученому и педагогу Н. И. Пирогову, который въ то время наблюдалъ за лицами отправленными за границу для приготовления къ профессорскому званію, какъ талантливаго молодого ученаго, вслѣдствіе чего И. И. Мечниковъ былъ сдѣланъ стипендіатомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія и пребываніе его за границей по крайней мѣрѣ на 2 года было матеріально обезпечено. Илья Ильичъ сдѣлалъ въ періодъ пребыванія въ Гиссенѣ много работъ. Одной изъ самыхъ важныхъ было изслѣдованіе надъ развитіемъ насѣкомыхъ, заключающая много важныхъ открытій, напр. въ развитіи тлей и *Miastor*, педогенезисъ которой незадолго передъ тѣмъ былъ открытъ проф. Н. П. Вагнеромъ. Къ этому же времени относится начало его изслѣдованій надъ развитіемъ скорпіона, превосходное изслѣдованіе, которое сыграло весьма

важную роль въ рѣшеніи вопроса о зародышевыхъ листахъ безпозвоночныхъ животныхъ.

Въ Гиссенѣ Илья Ильичъ пробылъ недолго и отправился къ Средиземному морю, въ Неаполь, гдѣ онъ встрѣтился съ А. О. Ковалевскимъ. И. И. Мечниковъ занялся тамъ главнымъ образомъ метаморфозомъ морскихъ животныхъ. Ему удалось, во 1-ыхъ, прослѣдить превращеніе *Actinotrocha* въ *Phoronis*; передъ этимъ А. О. Ковалевскій публиковалъ свое изслѣдованіе надъ эмбриональнымъ развитіемъ *Phoronis* и доказалъ, что личинка, бывшая извѣстною подъ названіемъ *Actinotrocha* есть личинка *Phoronis*. Такимъ образомъ результаты изслѣдованія И. И. Мечникова надъ превращеніемъ *Actinotrocha* въ *Phoronis* округлили циклъ развитія этого червя. Потомъ Илья Ильичъ изслѣдовалъ развитіе личинки *Tornaria* и доказалъ, что она превращается въ *Balanoglossus*, анатомія котораго была изслѣдована передъ этимъ А. О. Ковалевскимъ. Самыми же важными изслѣдованіями И. И. Мечникова были работы его надъ развитіемъ эхинодермовъ. Въ своемъ классическомъ сочиненіи о развитіи эхинодермовъ и немертинъ Илья Ильичъ представляетъ полную картину образованія лучистаго тѣла эхинодермовъ изъ двусторонне-симметричной плавающей личинки и, главное, развитіе ихъ полости тѣла и амбул-кравной системы. Изслѣдованія И. И. Мечникова легли въ основу ученія о морфологіи эхинодермовъ, и не потеряли до сихъ поръ своего значенія, несмотря на то, что со времени ихъ появленія прошло почти 50 лѣтъ, и что въ послѣднее время появились очень важныя изслѣдованія въ этой области.

По окончаніи двухлѣтней стипендіи И. И. Мечниковъ отправился въ Петроградъ, 21-лѣтнимъ юношей выдержалъ тамъ магистерскій экзаменъ и защитилъ магистерскую диссертацию «Объ исторіи развитія *Sepiola*» въ 1866-мъ году». Въ томъ же году онъ былъ избранъ доцентомъ въ молодой Новороссійскій Университетъ. Въ Одессѣ онъ оставался не долго и въ началѣ 1868-го года онъ перешелъ въ Петроградскій Университетъ, гдѣ защитилъ докторскую диссертацию объ исторіи развитія *Nebalia*. Весною 1869 года И. И. Мечниковъ уѣхалъ вновь въ Неаполь для продолженія начатыхъ имъ изслѣдованій по развитію эхинодермовъ и целентератъ. Къ концу своего почти двухлѣтняго пребыванія за границей И. И. Мечниковъ былъ избранъ въ 1870 году профессоромъ Новороссійскаго Университета. На этотъ разъ пребываніе его въ Одессѣ было болѣе продолжительнымъ. Илья Ильичъ постарался обставить кафедру зоологіи возможно лучше. Вскорѣ

послѣ переселенія въ Одессу онъ устроилъ приглашеніе въ Новороссійскій Унивѣрситетъ проф. И. М. Съченова на кафедру физиологій и А. О. Ковалевскаго на кафедру зоологій. Такимъ образомъ кафедра зоологій была представлена лучшими учеными силами; это было время процвѣтанія біологій въ Новороссійскомъ Университетѣ.

Научная дѣятельность И. И. въ это время шла въ различныхъ направленіяхъ. Многія изъ его работъ этого періода послужили началомъ для позднѣйшихъ работъ его въ области научной медицины и созданія теорій фагоцитоза. Въ этотъ періодъ онъ напечаталъ статью о внутриклеточномъ пищевареніи, правда небольшую, но имѣвшую громадное значеніе. Она несомнѣнно послужила основаніемъ для его впоследствии обширныхъ и многочисленныхъ изслѣдованій надъ борьбою животныхъ съ заразными болѣзнями съ помощью фагоцитовъ.

Въ 1882-мъ году И. И. Мечниковъ вышелъ изъ Новороссійскаго Университета и на время покинулъ Одессу. Черезъ годъ онъ опять возвратился туда, прожилъ тамъ 4 года и въ 1886-мъ году окончательно переселился въ Парижъ.

Въ научной дѣятельности И. И. Мечникова весьма ясно различаются два періода. Первый посвященъ зоологій и продолжается отъ его выступленія, 18-лѣтнимъ юношей на научное поприще до 1883-го года; второй посвященъ патологій и продолжается отъ 1883 года до дня его смерти. Въ каждую изъ этихъ обѣихъ областяхъ біологій онъ внесъ благотворную инициативу и труды его, какъ и его ближайшаго товарища, нашего покойнаго академика А. О. Ковалевскаго, составляютъ эпоху.

Говоря о трудахъ И. И. Мечникова въ области эмбриологій и генезиса животнаго міра, нельзя не упомянуть о трудахъ А. О. Ковалевскаго. Оба они работали одновременно, работали въ одной и той же области, и что особенно цѣнно, результаты ихъ часто совпадали, и такимъ образомъ получали вслѣдствіе этого значеніе прочно обоснованныхъ выводовъ. Оба они создавали большую научную область, сравнительную эмбриологію, ставшую краеугольнымъ камнемъ для ученія объ исторіи животнаго міра. Начали они работать въ эпоху пробужденія научной мысли въ Россіи послѣ несчастной для Россіи Крымской войны, когда вообще пробудился въ Россіи интересъ къ изученію природы.

И. И. Мечниковъ говоритъ въ одной изъ своихъ книгъ о томъ, что «въ концѣ пятидесятихъ и въ началѣ шестидесятихъ годовъ прошлаго столѣтія въ Россіи сразу воспрянулъ научный духъ», и приписываетъ изученіе

естественныхъ наукъ тогдашнюю молодежью вліянію Бокля, высказаннаго мысль, что прогрессъ обуславливается болѣе всего успѣхами положительнаго знанія. Бокль въ то время былъ, правда, излюбленною книгою русской молодежи; но наряду съ Боклемъ на развитіе естественныхъ наукъ въ Россіи имѣло вліяніе преподаваніе въ гимназіяхъ такъ называемой естественной исторіи. Правда, оно шло не вездѣ съ успѣхомъ, но, при всемъ томъ, оно пробуждало въ молодежи, вообще часто склонной къ собиранію коллекцій и къ изученію растений и животныхъ, любовь къ естественнымъ наукамъ. Очень большую роль въ развитіи біологіи сыграло появленіе въ началѣ шестидесятыхъ годовъ перевода дарвиновскаго сочиненія «О происхожденіи видовъ» и различныхъ популярныхъ книгъ, излагавшихъ дарвиновскую теорію. Всѣ эти книги проникали въ гимназію, и гимназисты старшихъ классовъ съ большимъ интересомъ читали ихъ и, слѣдовательно, на гимназической скамьѣ получали подготовку весьма важную для своихъ занятій въ университетѣ. Вопросы исторіи и теоріи эволюціи возбуждали наибольшій интересъ въ интеллигентномъ обществѣ, и этимъ можно объяснить подъемъ научныхъ стремленій къ изслѣдованію органической природы, которымъ характеризуются шестидесятые годы прошлаго столѣтія. Когда, въ концѣ шестидесятыхъ годовъ, появилось сразу громадное количество превосходныхъ работъ И. И. Мечникова и А. О. Ковалевскаго надъ эмбриологіею животныхъ, приходилось часто слышать вопросъ, отчего именно въ Россіи эмбриологія животныхъ процвѣтаетъ и стала излюбленною наукою русскихъ зоологовъ. Мнѣ кажется, причина этого явленія можетъ быть найдена въ совершенно правильномъ отношеніи русскихъ біологовъ къ теоріи эволюціи и въ частности къ дарвиновской теоріи. Русскіе ученые, не задаваясь построеніемъ родословной таблицы животныхъ, принялись за тщательное изученіе эмбриологіи животныхъ, которая должна была дать матерьялъ, имѣющій служить въ болѣе или менѣе отдаленномъ будущемъ для теоретическаго заключенія о генетическихъ отношеніяхъ животныхъ другъ къ другу. Теорія эволюціи предполагаетъ, что эмбриологія любого животнаго представляетъ намъ живые документы его эволюціи. Слѣдовательно, для рѣшенія вопросовъ эволюціи надо изучить исторію эмбриональнаго развитія животныхъ и, только сопоставивъ всѣ эти отдѣльныя наблюденія, можно было надѣяться возстановить картину развитія животнаго міра.

Въ шестидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія сравнительная эмбриологія, которой Илья Ильичъ посвятилъ значительную часть своей научной

дѣятельности, далеко не представляла разработанной науки; отдѣльные немногочисленные факты, вытекающіе изъ наблюдений, были не систематизированы. Только развитіе цыпленка въ яйцѣ и развитіе нѣкоторыхъ млекопитающихъ были довольно удовлетворительно разработаны, благодаря классическимъ работамъ Вольфа, Пандера и Бэра; добытые этими учеными результаты легли въ основу общихъ морфологическихъ и морфогенетическихъ возрѣній первой половины прошлаго столѣтія. Одинъ изъ самыхъ важныхъ результатовъ этихъ изслѣдованій заключался въ открытіи известной законности въ образованіи органовъ зародышевого организма. Изслѣдованіями упомянутыхъ эмбриологовъ было доказано, что образованію органовъ цыпленка и млекопитающихъ животныхъ предшествуетъ известное расположеніе строительнаго матеріала, клѣтокъ, въ лежащіе другъ надъ другомъ три слоя, зародышевые листы, названные по ихъ относительному положенію верхнимъ, среднимъ и нижнимъ. Каждый изъ этихъ общихъ зачатковъ организма даетъ начало опредѣленному комплексу органовъ. Было установлено, что изъ верхняго зародышевого листа образуются кожа и первая система, изъ средняго — мускулы, соединительная ткань, скелетъ, сердце, кровеносные сосуды, а изъ нижняго — эпителий пищеварительнаго канала, самая существенная часть этого органа. Такъ какъ эмбриологія большинства животныхъ, такъ называемыхъ безпозвоночныхъ, была почти совсѣмъ неизвѣстна, то предстояло на первыхъ же порахъ рѣшить вопросъ: распространяется ли эта законность въ развитіи органовъ на всѣхъ животныхъ, или она имѣетъ только мѣсто въ развитіи высшихъ животныхъ, птицъ и млекопитающихъ, у которыхъ она была впервые открыта. За рѣшеніе этой задачи принялись два русскіе зоолога: И. И. Мечниковъ и А. О. Ковалевскій, блистательно ее рѣшившіе, и имена ихъ всегда будутъ сохранены въ исторіи биологическихъ наукъ.

Уже à priori можно было ожидать, что рѣшеніе вопроса о законности въ образованіи животнаго организма, свойственной всѣмъ животнымъ, встрѣтится съ большими трудностями. Такъ какъ строеніе животныхъ разнообразно, то можно было съ большою долею вѣроятности предположить, что и въ закладкѣ животнаго организма встрѣтятся разнообразныя отклоненія отъ того типа, который былъ открытъ и изученъ прежними эмбриологами въ развитіи млекопитающихъ и птицъ. Такъ и вышло на самомъ дѣлѣ. Закладка органовъ у животныхъ оказалась такой разнообразной, зародышевые листы оказались настолько замаскированными, что надо было много остроумія и проницательности, чтобы ихъ открыть и объяснить себѣ причину укло-

нений отъ тѣхъ. извѣстнаго изъ изслѣдованій надъ птицами и млекопитающими. Лучшимъ доказательствомъ тѣхъ трудностей, которыя пришлось эмбриологамъ преодолевать при изслѣдованіи зародышевыхъ листовъ безпозвоночныхъ животныхъ, служитъ большое количество случаевъ, когда извѣстнымъ органамъ приписывалось происхожденіе, совершенно несогласное съ закономѣрностью, установленною на большомъ количествѣ другихъ животныхъ.

А между тѣмъ рѣшеніе вопроса объ общности плана развитія всѣхъ животныхъ, которая должна быть выражена въ закладкѣ ихъ организма въ формѣ зародышевыхъ листовъ, имѣло громадное принципиальное значеніе для теоріи эволюціи животнаго міра. Отъ рѣшенія этого вопроса въ положительномъ смыслѣ зависѣлъ весь дальнѣйшій прогрессъ эмбриологіи, а затѣмъ и морфологіи животныхъ вообще. Это рѣшеніе облегчало также въ значительной степени сравненіе дальнѣйшихъ процессовъ образованія органовъ у животныхъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ рѣшеніе вопросовъ о генетическихъ соотношеніяхъ животныхъ между собою, ихъ взаимнаго родства и причинъ уклоненія строенія ихъ органовъ во время эмбриональнаго развитія. Если различные, часто очень сложные процессы эмбриональнаго развитія суть отраженія процессовъ эволюціи, то огромное значеніе тщательнаго изслѣдованія ихъ вполне понятно. Посмотримъ, что сдѣлалъ Илья Ильичъ въ этой области и при какихъ условіяхъ шла его работа.

Илья Ильичъ былъ счастливъ въ выборѣ объекта для изслѣдованія по этому вопросу. Выборъ его палъ именно на развитіе зародыша скорпіона. Этотъ прекрасный, въ техничѣскомъ отношеніи, матеріалъ далъ ему возможность вполне точно и обстоятельно разрѣшить вопросъ относительно существованія зародышевыхъ листовъ у скорпіона и относительно образованія изъ нихъ органовъ по тому типу, который былъ найденъ у птицъ и млекопитающихъ. Онъ показалъ, что верхній зародышевый листъ даетъ у скорпіона начало нервной системѣ и кожѣ, средній раздѣляется, какъ у позвоночныхъ, на отдѣльные, лежащіе другъ за другомъ парные первичные сегменты, соотвѣтствующіе таковымъ же позвоночнымъ животнымъ, а нижній превращается въ стѣнку кишечнаго канала. Одновременно съ этимъ А. О. Ковалевскій опубликовалъ результаты своихъ изслѣдованій надъ развитіемъ червей и насѣкомыхъ, которые въ существенныхъ чертахъ совершенно совпадаютъ съ результатами изслѣдованій Илья Ильича надъ скорпіономъ. Такимъ образомъ, разрѣшена была нашими учеными одна изъ величайшихъ проблемъ эмбриологіи и морфологіи, доказанъ былъ общій для

всѣхъ животныхъ законъ развитія животнаго организма, открытіе котораго имѣло громадное значеніе для теоріи эволюціи животнаго міра.

Въ связи съ вопросомъ относительно общаго плана эволюціи животныхъ, выраженнаго въ закладкѣ органовъ тѣла животнаго въ формѣ зародышевыхъ листовъ, выдвинулся другой вопросъ относительно происхожденія полости тѣла животныхъ. Этотъ вопросъ тѣмъ болѣе важенъ, что онъ прямо касался генетическихъ отношеній между животными. Громадное большинство животныхъ имѣетъ полость тѣла, если только она не зарастаетъ вторично и не выполняется тканью. У низшихъ многоклетныхъ животныхъ: полиповъ, медузъ, губокъ ея нѣтъ ни въ какомъ возрастѣ. Такимъ образомъ между большинствомъ животныхъ съ одной стороны и низшими представителями многоклетныхъ съ другой существуетъ пропасть, которая ставитъ на разрѣшеніе дилемму или допустить дуалистическое происхожденіе низшихъ и высшихъ животныхъ, или допустить, что въ простомъ организмѣ низшихъ животныхъ находятся зачатки, превращающаеся у высшихъ въ полость тѣла. Эмбриологически эта задача сводилась къ изслѣдованію происхожденія полости тѣла у животныхъ. Уже А. О. Ковалевскій въ своихъ изслѣдованіяхъ, касавшихся громаднаго количества животныхъ, показалъ, что у очень многихъ животныхъ полость тѣла является первоначально въ видѣ мѣшковъ, отдѣляющихся отъ первичной пищеварительной полости (амфиоксъ, *Sagitta*, брахиоподы). Этими, однако, еще не рѣшался вопросъ относительно генетической связи животныхъ, имѣющихъ полость тѣла и лишенныхъ ея. Надо было доказать, что между развитіемъ безполостныхъ, или ацеломныхъ животныхъ и полостныхъ или целомныхъ животныхъ существуетъ генетическая связь, которая бы ясно указывала на то, что полость тѣла ихъ несомнѣнно развивается изъ пищеварительной полости первыхъ. Это доказательство было дано И. И. Мечниковымъ въ его знаменитыхъ изслѣдованіяхъ о развитіи эхиподермовъ (целомныхъ животныхъ) съ одной стороны и медузы и ктенофоръ (ацеломныхъ) съ другой. Этими изслѣдованіями и схемами, поясняющимъ его наблюденія онъ блестяще доказалъ, что мѣшки отдѣляющіеся отъ пищеварительной полости и служащіе зачатками полости тѣла, совершенно одинаковы съ мѣшками или каналами пищеварительной полости (такъ называемыхъ сосудисто-желудочными каналами или мѣшками) ацеломныхъ (медузъ и ктенофоръ). Въ послѣдствіе эта теорія подверглась возраженіямъ, были предложены другія теоріи образованія полости тѣла и мезодерма, съ которыми она связана, но ни одна изъ этихъ послѣднихъ теорій не въ состояніи



конкурировать съ ясною и убѣдительною энтероцельною теоріею И. И. Мечникова.

Я остановился на главныхъ трудахъ И. И. Мечникова. О другихъ я сказалъ выше довольно кратко. Это не потому, чтобы онѣ имѣли малое значеніе въ наукѣ; напротивъ, большинство его трудовъ до сихъ поръ еще не потеряли своего большого научнаго значенія и могутъ служить образцомъ ясности и обстоятельности.

Къ концѣ 70-хъ годовъ направленіе ученой дѣятельности Ильи Ильича измѣнилось: изъ области эмбриологіи она перешла въ область патологіи. Слѣдя за послѣдовательнымъ ходомъ его работъ въ этотъ періодъ времени нетрудно замѣтить, что этотъ переходъ произошелъ постепенно и совершенно естественнымъ путемъ.

Въ началѣ семидесятыхъ годовъ Геккель опубликовалъ свою теорію гастреа, надѣлавшую много шума среди зоологовъ. Въ этой теоріи онъ старается найти общую родоначальную форму для всѣхъ многоклетныхъ животныхъ (т. е. всѣхъ животныхъ, за исключеніемъ одноклетныхъ простѣйшихъ) въ гипотетической, довольно просто организованной формѣ, имѣющей видъ чашки или бокала съ двойными стѣнками. Въ эмбриологіи эти зародышевыя и личиночныя формы были найдены А. О. Ковалевскимъ у различныхъ животныхъ (*Amphioxus*, *Sagitta*, *brachionоды* и другія). Мечниковъ въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ развитіемъ низшихъ многоклетныхъ животныхъ, гидродныхъ полиповъ и медузъ, нашелъ цѣлый рядъ примѣровъ, гдѣ личинка рождается не въ видѣ гастреа, а въ видѣ гораздо ниже организованнаго существа, не имѣющаго еще пищеварительной полости и только впоследствии получающаго его, превращаясь въ гастреобразную форму. Эти факты тѣмъ болѣе цѣнны, что они относятся къ низшимъ многоклетнымъ организмамъ, въ развитіи которыхъ мы въ правѣ ожидать сохраненія архаическихъ родоначальныхъ формъ, черезъ которыя прошла ихъ эволюція. Толкуя эти случаи какъ выраженіе въ эмбриологіи исторіи эволюціи, онъ заключилъ, что раньше гастреа существовала другая родоначальная форма, которая при дальнѣйшемъ ходѣ эволюціи превращалась въ гастреа. Если же гастреа произошла отъ другого проще организованнаго организма, также способнаго къ самостоятельной жизни, то, понятно, она не можетъ претендовать на роль первичнаго родоначальника многоклетныхъ организмовъ, а должна уступить это мѣсто болѣе примитивной формѣ, не имѣвшей еще пищеварительной полости. Такая форма, согласно изслѣдованіямъ Мечникова, должна была имѣть вмѣсто пищеварительной полости

плотную клѣточную массу, паренхиму, и названа имъ паренхимолой. Физиологически паренхима этой формы должна исполнять функціи пищеварительнаго органа, т. е. должна была принимать пищу и переваривать ее. Нѣтъ никакого основанія предполагать, чтобы такая безкишечная родоначальная форма многоклѣтныхъ животныхъ питалась исключительно жидкостью, морскою водою, эндосмотическимъ путемъ. Гораздо вѣроятнѣе предположить, что она, какъ и всѣ живущіе теперь полипы и медузы, могла питаться и твердою пищею, т. е. микроскопическими животными, суспендированными въ морской водѣ. Питаніе твердыми веществами, при наличности пищеварительной полости, какъ у гастреа, совершается просто, такъ какъ пища попадаетъ въ пищеварительную полость съ водою и тамъ переваривается при помощи пищеварительныхъ соковъ. При отсутствіи пищеварительной полости, надо предположить, что перевариваніе питательныхъ веществъ должно совершаться внутри самыхъ клѣтокъ паренхимы, которая представляетъ пищеварительный органъ. Предстояло рѣшить вопросъ: могутъ ли сами клѣтки паренхимы схватывать твердыя пищевыя вещества и переваривать ихъ внутри себя? Онъ рѣшилъ этотъ вопросъ скоро въ положительномъ смыслѣ сначала на безкишечныхъ рѣсничныхъ червяхъ. Онъ показалъ, что не только у лишенныхъ пищеварительной полости рѣсничныхъ червей, такъ называемыхъ безкишечныхъ турбелларій (*Acoela*), клѣтки паренхимы способны принимать и переваривать твердую пищу (напр. червей, мелкихъ раковъ и проч.), но что и у болѣе совершенныхъ, снабженныхъ пищеварительною полостью, животныхъ клѣтки пищеварительнаго канала способны также переваривать твердыя вещества. Напримѣръ у полиповъ, у которыхъ, при наличности пищеварительной полости, пищевареніе имѣетъ, однако, характеръ внутриклѣтнаго. Всѣ эти факты доказали, что вовсе нѣтъ необходимости, чтобы первичная родоначальная форма многоклѣтныхъ животныхъ непременно была бы снабжена пищеварительною полостью. Она могла совершенно свободно обходиться безъ такой роскоши, имѣя только внутри паренхимныя клѣтки, обладающія способностью къ внутриклѣтному пищеваренію.

Идя далѣе по этому пути изслѣдованія, И. И. Мечниковъ пришелъ къ другимъ важнымъ заключеніямъ. Оказалось, что къ внутриклѣтному пищеваренію приспособлены не только клѣтки пищеварительной полости, но и другія, амeboобразно подвижныя клѣтки, лежащія внѣ этой полости. У губокъ эти блуждающія клѣтки видѣруются между пищеварительными клѣтками, схватываютъ изъ пищеварительной полости твердыя пищевыя ча-

стички, поглощают ихъ, перевариваютъ и отираются, насытившись, на свое прежнее мѣсто. Изслѣдуя внутрикѣтное пищевареніе амебодѣльных кѣтокъ у позвоночныхъ животныхъ, онъ встрѣтился съ другимъ въ высшей степени интереснымъ явленіемъ, имѣющимъ громадное влияние на ходъ его дальнѣйшихъ научныхъ изслѣдованій. Изъ своихъ наблюденій надъ превращеніемъ лягушекъ онъ убѣдился въ томъ, что амебодѣвые кѣтки поѣдаютъ отмирающія части разрушающагося хвоста головастика лягушки.

Эти кѣтки облакаютъ мало-по-малу куски распавшихся мускуловъ; послѣдніе теряютъ свою структуру, уменьшаются въ объемѣ и превращаются въ маленькія капельки, похожія на жировыя, внутри амебообразныхъ кѣтокъ. Подобнымъ же образомъ удаляются при помощи амебообразныхъ кѣтокъ, которыхъ Илья Ильичъ называлъ фагоцитами, и другіе элементы разрушающихся тканей хвоста: нервной системы, кровеносныхъ сосудовъ и прочія, которые, отмирая, могутъ образовать продукты, вредныя для организма и должны быть удалены. Въ процессѣ удаленія ихъ существенную роль играютъ фагоциты, которые такимъ образомъ принимаютъ на себя обязанности санитаровъ.

Отъ этихъ фактовъ прямой и естественный переходъ къ выводамъ относительно роли, которую играютъ фагоциты въ борьбѣ организма съ болѣзнетворными началами, къ созданію «фагоцитарной теоріи», развитію которой Илья Ильичъ посвятилъ большую часть своей ученой дѣятельности. Вѣдь, если блуждающія кѣтки могутъ поѣдать отмершіе элементы тканей превращающагося животного, если онѣ могутъ пожирать захваченные ими живые организмы, то, разумѣется, онѣ могутъ справляться тѣмъ же путемъ и съ болѣзнетворными мелкими организмами, попадающими въ тѣло животного. Это поѣданіе микроорганизмовъ, причиняющихъ такую громадную массу болѣзней высшимъ организмамъ (о низшихъ мы въ этомъ отношеніи знаемъ, къ сожалѣнію, очень мало), есть прямое слѣдствіе способности кѣтокъ къ внутрикѣтному пищеваренію.

Въ 1883 году, на съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Одессѣ, Н. И. Мечниковъ произнесъ рѣчь «о цѣлебныхъ силахъ организма»<sup>1</sup>, составляющую, какъ онъ самъ выражается, первый зачатокъ «теоріи фагоцитовъ». «Семь лѣтъ усиленной работы», говоритъ онъ, «было употреблено на утверженіе устоевъ новаго ученія и на опроверженіе много-

<sup>1</sup> Эта рѣчь напечатана вновь въ его книгѣ «Сорокъ лѣтъ исканія рациональнаго міро-воззрѣнія», 2-ое изд., стр. 226 — 286.

численныхъ возраженій, сдѣланныхъ противъ него. (Сорокъ лѣтъ и проч., стр. 25). Эти годы успѣнной работы совпали съ громаднымъ прогрессомъ въ научной медицинѣ, обусловленнымъ открытіемъ патогенныхъ бактерій, возбудителей заразныхъ болѣзней. Это время можетъ быть съ полнымъ правомъ разсматриваемо, какъ эпоха въ медицинѣ вообще и въ частности въ ученіи о заразныхъ болѣзняхъ. Правда, открытія того времени были подготовлены работами предыдущихъ годовъ, но никогда они не были такъ многочисленны, какъ теперь. Въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ вполне установилось ученіе, что заразныя болѣзни причиняются проникновеніемъ въ организмъ болѣзнетворныхъ мелкихъ организмовъ, на подобіе того, какъ многія извѣстныя въ то время паразитныя болѣзни причиняются глистами. Въ томъ и другомъ случаѣ, мы имѣемъ дѣло съ животными или растительными паразитами, въ одномъ случаѣ сравнительно большими, въ другомъ—микроскопически малыми, но во всякомъ случаѣ съ живыми существами, а не съ химическими ядовитыми веществами, противъ которыхъ долженъ бороться большой организмъ. Эта паразитарная теорія возбудителей болѣзней явилась какъ нельзя болѣе кстати для фагоцитарной теоріи борьбы организма съ болѣзнями. Покуда возбудителями болѣзней считались химическія вещества, распространенныя въ воздухѣ и попадающія въ кровь или пищеварительныя и дыхательныя органы, надо было предположить, что борьба организма съ этими возбудителями болѣзней происходила также при помощи какихъ-нибудь противодействующихъ этимъ ядовитымъ веществамъ химическихъ продуктовъ организма. Какъ только сдѣлалось очевиднымъ, что причина заразныхъ болѣзней лежитъ въ микроорганизмахъ, а съ другой стороны показано было Мечниковымъ, что фагоциты имѣютъ способность бороться съ посторонними тѣлами, попадающими въ организмъ, поѣдая ихъ, фагоцитарная теорія получила громадные шансы въ свою пользу. Надо было доказать, что фагоциты могутъ поѣдать болѣзнетворныя организмы, надо было вообщю убѣдиться, что фагоциты реагируютъ на появленіе въ организмѣ этихъ чуждыхъ элементовъ. Такое доказательство представляло довольно трудную задачу, когда дѣло шло о болѣзняхъ высшихъ животныхъ, очень сложно устроенныхъ для того, чтобы у нихъ можно было прослѣдить, съ одной стороны, судьбу микроорганизмовъ, а, съ другой, дѣятельность фагоцитовъ. Надо было упростить задачу и взять объектомъ изслѣдованія маленькихъ и прозрачныхъ животныхъ, на которыхъ можно было подъ микроскопомъ прослѣдить фагоцитозъ и его результаты, удаленіе болѣзнетворныхъ микроорганизмовъ.

Для того, чтобы разрешить вопрос, как поступают амeboобразныя клетки организма, фагоциты, по отношению къ постороннему тѣлу, напр. запосѣ, онъ произвелъ опыты надъ личинками морскихъ звѣздъ. Въ тѣло такой прозрачной, какъ стекло личинки онъ вводилъ тончайшую стеклянную иглу и обламывалъ ее, такъ что она осталась совершенно погруженною въ полость тѣла личинки, заключающей множество амeboобразныхъ клетокъ, ясно видныхъ подъ микроскопомъ. Благодаря прозрачности объекта можно было подробно прослѣдить реакцію организма на раздраженіе введеннаго въ него посторонняго предмета. Эта реакція выражается въ движеніи массы амeboидныхъ клетокъ къ раздражителю, который совершенно обволакивается ими. Справиться съ стеклянной иглой онѣ, конечно, не въ состояніи, но движеніе ихъ въ сторону раздражителя не можетъ быть истолковано иначе, какъ въ смыслѣ намѣренія его уничтожить. Если бы онъ былъ съѣдобенъ, онѣ бы его съѣли. Какъ это доказать? Это доказательство далъ ему маленькій прѣсноводный ракъ *Daphnia magna*, прозрачный и удобный для изслѣдованія, заболѣвающаго инфекціонною болѣзью, проглатывая споры грибка, называемаго *Monospora bicuspidata*. Громадные, — конечно по отношению къ тѣлу дафніи — игольчатые споры этого грибка проходятъ черезъ стѣнки пищеваpительнаго канала дафніи въ ея полость тѣла, содержащую, какъ и у личинокъ морской звѣзды, большое количество фагоцитовъ. Подобно тому, какъ въ экспериментахъ надъ личинками морскихъ звѣздъ, фагоциты устремляются массами къ спорамъ грибка и нападаютъ на нихъ; въ этомъ случаѣ борьба между обоими врагами идетъ успѣшнѣе, чѣмъ въ тѣлѣ личинокъ морскихъ звѣздъ. Фагоциты поѣдаютъ споры и перевариваютъ ихъ. Чѣмъ больше споръ, тѣмъ энергичнѣе дѣятельность фагоцитовъ, притекающихъ все въ большемъ и большемъ количествѣ. Если численное количество фагоцитовъ превышаетъ количество споръ, побѣда остается на ихъ сторонѣ и дафнія выздоравливаетъ; если эта борьба не по силамъ для фагоцитовъ, если они не могутъ справиться со спорами грибка, нетронутыя споры остаются живы, прорастаютъ въ грибки, которые въ концѣ концовъ убиваютъ дафнію.

*Daphnia magna* съ своею инфекціонною болѣзью, теченіе которой можно такъ ясно прослѣдить шагъ за шагомъ подъ микроскопомъ и такъ ясно можно убѣдиться, что не отъ медицинскихъ пріемовъ, а отъ дѣятельности элементовъ организма зависитъ тотъ или другой исходъ болѣзни, представляетъ удивительный объектъ для патолога. Я самъ былъ счастливъ убѣдиться въ этомъ на препаратахъ И. И. Мечникова и могу только пожалѣть

о томъ, что какъ мало еще патологи обращаютъ вниманіе на низшіе организмы, у которыхъ несомнѣнно можно найти явленія, могущія гораздо яснѣе и легче разрѣшить многіе научные вопросы, разрѣшимые съ трудомъ у высшихъ. Я слышалъ, что въ минуты споровъ о теоріи фагоцитоза, когда у самаго И. И. Мечникова зарождалась сомнѣнія въ справедливости его теоріи, одно воспоминаніе о видѣнномъ имъ у *Daphnia magna* давало ему бодрость и устраняло всякія сомнѣнія.

Вступленіе И. И. Мечникова на путь патологическихъ изслѣдованій совпало какъ разъ съ появленіемъ знаменитыхъ работъ Пастера надъ прививкой сибирской язвы и бѣшенства, когда въ научной медицинѣ чувствовался переломъ и обновленіе принесшее скорѣе такіе колоссальные результаты не только для теоретической, но и для практической медицины. Много молодыхъ врачей изъ Россіи и изъ другихъ странъ направлялись тогда въ Парижъ, который сталъ вновь источникомъ свѣта. Началось и у насъ движеніе въ пользу основанія бактериологическихъ станцій, служащихъ какъ для теоретическаго изученія бактериологіи, такъ и практическаго ея примѣненія. Такая бактериологическая станція была основана въ Одессѣ городской Думой, и въ качествѣ директора ея былъ приглашенъ И. И. Мечниковъ. Онъ организовалъ станцію и велъ ее въ продолженіе двухъ лѣтъ. Ему надо было болѣе обширное поле для чисто научной дѣятельности и онъ нашелъ его въ стѣнахъ Пастеровскаго Института, гдѣ онъ и работалъ въ продолженіе почти 30-ти лѣтъ. Съ какою сердечною радостью онъ принять былъ Пастеромъ и его сотрудникомъ видно изъ слѣдующей цитаты изъ письма Ру, посланнаго И. И. Мечникову въ день его 70-тилѣтія.

«Когда Вы покидали Одессу, Пастеръ и его сотрудницы только что опубликовали изумительную серію работъ объ ослабленіи вирусомъ и о предохранительныхъ прививкахъ. Вопросъ объ иммунитѣтѣ, такъ давно поставленный, наконецъ, могъ быть изученъ въ подходящихъ условіяхъ, ибо стало возможнымъ дѣлать невосприимчивыми лабораторныхъ животныхъ. Вы также думали надъ вопросомъ объ иммунитѣтѣ, думали надъ нимъ какъ естествоиспытатель и какъ философъ. Васъ привели къ нему Ваши наблюденія надъ пищевареніемъ у низшихъ существъ. Естественнымъ было для Васъ направить свои шаги къ лабораторіи Пастера, и не менѣе понятно то, что Пастеръ встрѣтилъ Васъ съ распростертыми объятіями, — вѣдь Вы приносили ему не болѣе и не менѣе, какъ доктрину иммунитета.

До Васъ работавшіе надъ этимъ вопросомъ неудачно за него принимались, изучалъ его на высшихъ животныхъ. Какъ, въ самомъ дѣлѣ, прослѣ-

дять микроба и производимыя имъ измѣненія въ столь сложномъ существѣ, какъ кроликъ или даже лягушка? Какъ разобраться въ дѣйствіяхъ и вліяніяхъ аппарата кровообращенія, нервной системы, клѣтокъ и жидкостей организма?

Съ какой поразительной изобрѣтательностью Вы обошли это затрудненіе!

Подъ объективъ микроскопа Вы кладете одно изъ прозрачныхъ существъ, состоящихъ лишь изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, видимыхъ глазу наблюдателя, и осторожнымъ уколомъ вводите въ него нѣсколько микробовъ. Если маленькое существо, которому сдѣлана прививка, окажется воспримчивымъ, Вы присутствуете при развитіи микроба и видите, какъ онъ распространяется въ тканяхъ; если же оно отъ природы не воспримчиво, то Вы видите какимъ способомъ оно избавляется отъ паразита. Отъ Васъ не ускользаетъ ни одной подробности изъ всего, что происходитъ между организмомъ и микробомъ; получается такой простой случай, что толкованіе фактовъ напрашивается само собой.

Вы послѣдовательно кладете на столикъ микроскопа все болѣе и болѣе сложные организмы и каждый изъ нихъ заражаете; затѣмъ — распространяете Ваши опыты на высшіе организмы. Изъ всѣхъ этихъ изысканій съ очевидностью явствуетъ, что въ существахъ, отъ природы невоспримчивыхъ, микробы становятся жертвой клѣтокъ, способныхъ къ двѣженіямъ и могущихъ ихъ поглотить и переварить.

Совершенно такъ же обстоитъ дѣло и у животныхъ, обладающихъ искусственнымъ иммунитетомъ, такъ какъ предохранительныя прививки постепенно пріучили фагоциты къ микробамъ и ихъ продуктамъ.

Вотъ тѣ великіе результаты, которыхъ Вы добились такими простыми средствами, — что составляетъ отличительную черту гениальности».

Какое высокое почетное положеніе заняла лабораторія И. И. Мечникова въ Пастеровскомъ Институтѣ видно изъ словъ того же проф. Ру, обращенныхъ къ Ильѣ Ильичу:

«Ваша лабораторія самая жизненная въ нашемъ домѣ, въ нее толпами стекаются желающіе работать. Въ ней обсуждается очередное событіе въ бактериологіи, сюда приходятъ посмотрѣть интересныя опыты, здѣсь послѣдователь ищетъ мысль, которая выведетъ бы его изъ затрудненій, въ которыхъ онъ запутался. Именно къ Вамъ обращаются съ просьбой провѣрить только что подмѣченное явленіе, съ Вами дѣлятся открытіемъ, которое часто не переживаетъ Вашей критики. И, наконецъ, такъ какъ Вы все чи-

таете, все знаете, то каждый и обращается къ Вамъ за нужной справкой, съ просьбой сообщить содержаніе только что появившейся научной статьи, которую самъ онъ не прочтеть»<sup>1</sup>.

Фагоцитарная теорія И. И. Мечникова объобщаетъ въ высшей степени интересные факты. Потому уже значеніе ея громадно въ біологіи. Но еще важнѣе логическія слѣдствія ея, примѣненныя къ патологіи. Въ этомъ отношеніи она произвела настоящій переворотъ въ самыхъ существенныхъ ученіяхъ патологіи, какъ напримѣръ въ ученіи о воспаленіи и объ иммунитетѣ. Я постараюсь вкратцѣ объяснить въ чемъ заключается реформа произведенная фагоцитарною теоріею И. И. Мечникова на ученіе о воспаленіи.

Съ давнихъ поръ на воспалительные процессы смотрять какъ на измѣненіе тканей животнаго подъ вліяніемъ раздраженія. Теорія Конгейма, самая популярная въ патологіи, даетъ отвѣтъ на вопросъ: въ чемъ заключается это измѣненіе тканей? Сущность этого процесса, по этой теоріи заключается въ томъ, что изъ кровеносныхъ сосудовъ выходитъ въ ткани громадное количество бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ. Эти элементы крови превращающіяся въ гнойныя тѣльца, нарушая правильное кровообращеніе, и сжимаемая сосуды, вокругъ которыхъ онѣ скопляются, нарушаютъ питаніе тканей. Въ этомъ заключается сущность воспаленія какъ болѣзненного процесса съ точки зрѣнія Конгеймовской теоріи. Такимъ образомъ выходящіе изъ сосудовъ бѣлые кровяные шарики и соединительно-тканныя клѣтки суть главные виновники воспаленія.

Совершенно въ другомъ свѣтѣ представляется ихъ роль съ точки зрѣнія фагоцитарной теоріи. Мы видѣли выше изъ опытовъ Мечникова, что раздраженіе внутри организма личинки морской звѣзды, произведенное осколкомъ стеклянной иглы вызываетъ движеніе клѣтокъ (соединительно-тканныхъ, такъ какъ у личинки звѣзды нѣтъ крови и бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ) по направленію къ раздражителю съ цѣлью его уничтожить; тоже самое видно изъ наблюдений И. И. Мечникова надъ болѣзнию *Daphnia magna*, гдѣ эти клѣтки пожирають раздражителя, споры гриба *Monospora bicuspidata*. Отсюда слѣдуетъ, что бѣлые кровяные шарики и другія блуждающія клѣтки представляютъ не возбудителей воспаленія, а спасителей организма отъ раздражителя, возбуждающаго болѣзнь. Этотъ выводъ имѣетъ и очень важное практическое примѣненіе. При лѣченіи болѣзни все должно быть направлено не къ борьбѣ съ бѣлыми кровяными

<sup>1</sup> Природа 1916, Августъ.



шариками или другими блуждающими клетками, а къ борьбѣ съ болезнетворнымъ раздражителемъ.

Также просто, какъ и воспаленіе, объясняется съ точки зрѣнія фагоцитарной теоріи другое важное біологическое явленіе иммуитетъ противъ инфекціонныхъ болѣзней. Теорія иммуитета, принадлежащая И. И. Мечникову, такъ проста и логична, что въ настоящее время считается самой популярной теоріей въ научной медицинѣ. Она основана также на борьбѣ фагоцитовъ съ болѣзнетворными организмами. Если фагоциты способны справиться съ послѣдними и уничтожить ихъ, то организмъ, обладающій такими фагоцитами, одаренъ естественнымъ иммуитетомъ. Но онъ можетъ, не будучи естественно иммуннымъ пріобрѣсти иммуитетъ, если его фагоциты постепенно привыкнуть къ истребленію инфекціонныхъ организмовъ.

Послѣдніе 15 лѣтъ И. И. Мечникова очень интересовалъ вопросъ о старости. Этотъ вопросъ, хотя и весьма важный, но рѣшеніе его нужно ожидать въ будущемъ. И. И. Мечниковымъ и его учениками была сдѣлана масса изслѣдованій въ этомъ отношеніи, добыта масса интересныхъ и практически важныхъ результатовъ. Однимъ изъ главныхъ результатовъ надо признать вредное вліяніе флоры толстой кишки у человѣка и животныхъ на медленное отравленіе и сокращеніе жизни ихъ. Добытые имъ результаты практически выражаются въ необходимости замѣнить вредоносную флору толстой кишки полезными бактеріями, способными побороть вредоносныхъ. Онъ предлагалъ рациональные способы для такой борьбы и гордился тѣмъ, что слѣдуя выработанному имъ режиму, дожилъ до такого возраста, до котораго не дожил ни одинъ изъ членовъ его семьи (см. отвѣтную рѣчь И. И. Мечникова на его юбилей «Природа» 1916, Августъ).

И. И. Мечникову пришлось вынести большую борьбу изъ-за его фагоцитарной теоріи и увидѣть еще окончательную побѣду ея. Его антагонистами были профессиональные представители медицины. Многие изъ нихъ не могли простить того, что біологъ, не будучи медикомъ, вторгнулся въ область медицины и произвелъ такой переворотъ въ основныхъ ея ученіяхъ. При этомъ забывалось, что такой же громадный переворотъ произвелъ въ медицинѣ и въ біологіи Пастеръ, будучи по профессіи химикомъ, а въ Institutъ былъ избранъ на кафедру минералогіи.

Я нарочно представилъ въ послѣдовательности научные труды И. И. Мечникова для того, чтобы показать какимъ путемъ онъ переходилъ отъ чисто эмбриологическихъ вопросовъ къ вопросамъ научной медицины. Этотъ постепенный переходъ показываетъ, что онъ перешелъ къ изслѣдованіямъ

въ области патологіи съ громаднымъ запасомъ біологическихъ работъ и обширнымъ знаніемъ животнаго міра. Въ этомъ заключается собственно причина его широкаго отношенія къ поставленнымъ имъ задачамъ, не свойственнаго ученымъ, вносящимъ часто совершенно невольныя узкія профессиональныя предразсудки. И. И. Мечниковъ своею научною дѣятельностью показалъ до какой степени важно при рѣшеніи общихъ вопросовъ патологіи и экспериментальной научной медицины широкое поле изслѣдованій въ области всего животнаго міра и къ какимъ важнымъ результатамъ можетъ придти экспериментаторъ патологъ, если онъ не ограничиваетъ кругъ объектовъ своихъ изслѣдованій только одними общеупотребительными для экспериментовъ позвоночными животными.

Часто приходится слышать сожалѣніе о томъ, что Илья Ильичъ въ расцвѣтѣ своей научной дѣятельности покинулъ Россію и переѣхалъ въ Парижъ, гдѣ проработалъ большую половину своей рабочей жизни. Эти сожалѣнія совершенно основательны и къ нимъ присоединится всякій, кто дорожитъ процвѣтаніемъ науки въ Россіи. Если мы примемъ, однако, во вниманіе, какаѣ масса русскихъ работала въ лабораторіи И. И. Мечникова въ Парижѣ подъ его руководствомъ, при такой совершенной лабораторной обстановкѣ, которой у насъ въ Россіи не было, то можемъ утѣшить себя, что эта дѣятельность Ильи Ильича, внѣ нашей родины, оказала громадную пользу для процвѣтанія науки въ Россію.

---

## Профессоръ Генрихъ Монъ.

### Некрологъ.

(Читай академикомъ М. А. Рычаевымъ въ Общемъ Собраніи Императорской Академіи Наукъ 5 ноября 1916 года).

30 августа  
12 сентября 1916 года скончался одинъ изъ наиболѣе выдающихся метеорологовъ, бывший директоръ Норвежскаго Метеорологическаго Института, почетный членъ Императорской Академіи Наукъ Генрихъ Монъ (Professor dr. Henrik Mohr). Утрата эта глубоко ошутительна не только для его родины, но и для всего образованнаго міра, въ которомъ онъ пользовался особою почетною извѣстностью.

Монъ родился въ Бергенѣ 15 мая (н. с.) 1835 года. Образование получилъ въ университетѣ, въ Христианіи; окончилъ курсъ въ 1858 году; въ 1860 году оставленъ при университетѣ стипендіатомъ по астрономіи; за эти годы онъ успѣлъ написать нѣсколько научныхъ работъ, изъ которыхъ наиболѣе крупныя были посвящены — одна кристаллографіи, другая кометамъ; послѣдняя удостоена преміи.

Въ 1861 году ему было поручено производство метеорологическихъ наблюдений, и съ этого времени вся жизнь его была посвящена главнымъ образомъ метеорологіи.

Къ этому времени, благодаря трудамъ Гумбольдта, Кемца, Дове, Мори, Ферреля, Бейсъ-Балло и другихъ, были уже положены прочныя основы для этой молодой науки. Съ 1859 года работали Метеорологическія Общества. Во многихъ странахъ функционировала правильная метеорологическая служба подъ руководствомъ центральныхъ учреждений. Въ Россіи метеорологическія наблюдения сосредоточивались въ Главной Физической Обсерваторіи, въ Горномъ вѣдомствѣ; въ Пруссіи — въ Королевскомъ Метеорологическомъ Институтѣ при Статистическомъ Бюро; въ Австро-Венгріи — въ Центральномъ Метеорологическомъ и Магнитномъ Бюро. Въ Португаліи, Испаніи и Голландіи были учреждены въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго вѣка Центральные Метеорологическіе Институты; въ Швеціи

была организована сътъ метеорологическѣхъ станцій при Королевской Шведской Академіи Наукъ. Въ Соединенныхъ Штатахъ дѣйствовала обширная сътъ метеорологическихъ станцій, организованная Смптсоніевскимъ Институтомъ.

Толчекъ, данный Морю его замѣчательными работами по опредѣленію наивыгоднѣйшихъ путей для парусныхъ кораблей, побудилъ англійское правительство къ учрежденію въ 1855 году при Торговой Палатѣ Метеорологическаго Бюро.

Возможность предсказывать погоду на научныхъ основаніяхъ, предвидѣнная французскимъ гениемъ еще въ XVIII вѣкѣ (Борда, Лавуазье, Шапъ, Ромъ), осуществлялась почти одновременно въ Старомъ и Новомъ свѣтѣ, во Франціи, благодаря почину Леверье, при Парижской Астрономической Обсерваторіи, въ Англіи адмираломъ Фипцъ-Роемъ, завѣдывавшимъ Метеорологическимъ Бюро при Торговой Палатѣ; въ Соединенныхъ Штатахъ профессоромъ Генри (Henry) при Смптсоніевскомъ Институтѣ. Для этой цѣли вводилась служба телеграфныхъ сообщений о погодѣ. Въ 1861 году въ Англіи уже были введены штормовыя предостереженія съ подъемомъ въ портахъ штормовыхъ сигналовъ.—Въ Норвегіи въ это время еще не было никакой организаціи; дѣйствовали спорадически немногія станціи, изъ которыхъ только Христіанія имѣла длинный рядъ наблюденій съ 1837 года; уже при Монѣ, въ 1861 году, по распоряженію телеграфнаго вѣдомства, были начаты метеорологическія наблюденія при нѣкоторыхъ телеграфныхъ станціяхъ.

Первые годы, пока Норвегія еще не имѣла центрального метеорологическаго учрежденія, были посвящены Мономъ обработкѣ накопившихся метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій, произведенныхъ въ Христіаніи и подготовительнымъ работамъ къ организаціи въ Норвегіи правильной метеорологической службы.—Въ 1866 году Норвежскимъ Стортингомъ, по представленію правительства, былъ учрежденъ Норвежскій Метеорологическій Институтъ для метеорологической службы въ странѣ и для организаціи наблюденій на корабляхъ. Правда громкому названію Института не вполнѣ соответствовали скромныя средства на него назначенныя—въ 7.770 франковъ, т. е. около 3.000 рублей по тогдашнему курсу, включая въ эту сумму содержаніе двухъ ассистентовъ. Но во главѣ этого учрежденія поставленъ Монъ, и этого было достаточно, чтобы за 47 лѣтъ его управленія Институтъ занялъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ ряду наилучше организованныхъ сродственныхъ учрежденій. За этотъ длинный періодъ метеорологія развивалась съ поразительною быстротою, при чемъ не малая доля

достигнутыхъ ею успѣховъ принадлежить Мону. Метеорологію, въ обширномъ смыслѣ слова, какъ ее теперь понимаютъ, по существу, по богатому матеріалу, относящемуся къ теоріи, къ наблюденіямъ, къ практическимъ примѣненіямъ, можно подраздѣлить на три обширныя отрасли: 1) динамическую метеорологію, охватывающую циркуляцію атмосферы, включая сюда изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы, атмосферное электричество, оптическія явленія, изслѣдованія циклоновъ и антициклоновъ, ученіе о погодѣ, такъ называемую синоптическую метеорологію и основанныя на ней предсказанія погоды. 2) Климатологію, обнимающую климаты разныхъ странъ земного шара; здѣсь проявленія дѣятельности атмосферы разсматриваются, главнымъ образомъ, съ точки зрѣнія вліянія на органической міръ; средствомъ для сравненія климатовъ служатъ изслѣдованія средняго состоянія атмосферы, суточного и годового хода метеорологическихъ явленій, предѣлы ихъ колебаній. Сюда же слѣдуетъ отнести сельско-хозяйственную метеорологію. Изъ этихъ двухъ главныхъ отраслей можно выдѣлить еще 3) морскую метеорологію, которая находится въ тѣсной связи съ гидрологію, отличается водною подстилающею поверхностью, отсутствіемъ постоянныхъ метеорологическихъ станцій, взамѣнъ которыхъ служатъ судовыя наблюденія, требующія особыхъ приспособленій; для болѣе подробныхъ и точныхъ изслѣдованій снаряжаются спеціальныя ученныя морскія экспедиціи; для наилучшаго использования собираемаго матеріала для научныхъ цѣлей и для нуждъ мореплаванія требуются международныя соглашенія относительно производства наблюденій и распредѣленія матеріаловъ между учрежденіями, на которыя возложены работы по морской метеорологіи.

Монъ внесъ богатый вкладъ въ каждую изъ этихъ отраслей. Само собою разумѣется, что въ немногихъ строкахъ, посвященныхъ памяти покойнаго, я не могу дать даже краткаго очерка его научной дѣятельности. До нѣкоторой степени о ней можно судить по приложенному, далеко не полному, списку его трудовъ. Лишь въ видѣ примѣровъ я укажу на нѣкоторыя изъ нихъ.

Начнемъ съ его работъ по изученію климата Норвегіи. Съ назначеніемъ директоромъ Института Монъ энергично принялся за созданіе сѣти метеорологическихъ станцій и спеціальной болѣе густой сѣти дождемѣрныхъ станцій; въ первый же годъ (1866 — 67) онъ осмотрѣлъ и привелъ въ порядокъ немногія дѣйствовавшія станціи и устроилъ большую серію новыхъ, и съ тѣхъ поръ ежегодно ихъ посѣщаль, или иногда посылалъ для такихъ ревизій своихъ помощниковъ.

Въ своемъ стремленіи довести до возможной точности наблюденія въ

устройствамъ въ станціяхъ, а также и на судахъ морскихъ экспедицій, Монъ внесъ не малый вкладъ въ дѣло усовершенствованія способовъ наблюдений. Достаточно упомянуть въ этомъ отношеніи о трехъ статьяхъ его посвященныхъ гипсометру, примененному Мономъ къ опредѣленію силы тяжести. Знаніе этой силы необходимо для приведенія высоты барометра къ нормальной тяжести, дабы измѣрять атмосферное давленіе одинаковою шкалою во всѣхъ широтахъ; поправка для такого приведенія обыкновенно принимается соотвѣтственно шротѣ и высотѣ мѣста, предполагая, что земля имѣетъ видъ эллипсоида вращенія; но такъ какъ мѣстныя отклоненія могутъ достигать не очень малыхъ величинъ, въ особенности въ странѣ съ такимъ рельефомъ какъ Норвегія, Монъ задумалъ опредѣлять силу тяжести путемъ одновременныхъ наблюдений помощью ртутнаго барометра, который требуетъ поправку на силу тяжести, и гипсометра, не требующаго такой поправки. Но для этого требовалось довести точность наблюдений по гипсометру до наибольшей точности достижимой, ртутнымъ барометромъ. Въ одной изъ упомянутыхъ статей дается подробное описаніе усовершенствованнаго гипсометра, построеннаго по указаніямъ Мона и указываются всѣ, до мельчайшей подробности, предосторожности при производствѣ наблюдений, чтобы получить результатъ надлежащей точности; наблюденія эти можно приравнять физическимъ опытамъ большой точности. Конструкція прибора и установленныя правила для наблюдений обезпечиваютъ сохраненіе одинаковыхъ условий при каждомъ наблюденіи; точность отсчета термометра доходитъ до 0,001 — 0,002 градуса. Послѣ точнаго изслѣдованія самого прибора Монъ отправился съ нимъ и съ ртутнымъ барометромъ большой точности въ нѣкоторые пункты, въ которыхъ сила тяжести была точно опредѣлена помощью качаній маятника, выбирая такіе, въ которыхъ получились наибольшія разности; по этимъ даннымъ онъ и градуировалъ окончательно свой гипсометръ, помощью котораго могъ съ достаточною точностью опредѣлять поправки ртутнаго барометра на тяжесть на всѣхъ станціяхъ, въ посѣщаемыхъ.

Всѣ наблюденія на станціяхъ производились по изданной Мономъ инструкціи, всегда по инструментамъ провереннымъ въ институтѣ или на мѣстѣ; такимъ образомъ онъ зналъ, что для своихъ выводовъ могъ положиться на полученный матеріалъ; онъ имѣлъ счастье собрать обильную жатву съ поднятаго и засѣяннаго имъ поля. Благодаря его трудамъ яркими чертами обрисовался климатъ Норвегіи, представляющій выдающійся интересъ по положенію этой страны, омываемой океаномъ съ одной стороны и ограниченной съ другой горнымъ хребтомъ, заграждающимъ до нѣко-

торой степени доступъ на континентъ теплыхъ воздушныхъ теченій, приносимыхъ съ океана. На Норвегію обрушивается большинство циклоновъ, приносимыхъ въ Европу изъ Атлантическаго океана.

Приложенныя къ относящимся сюда трудамъ Мона карты распредѣленія среднихъ величинъ температуры воздуха и атмосфернаго давленія обнимаютъ не только всю Скандинавію и смежныя области континента, но и всю сѣверную часть Атлантическаго океана, заключенную между Норвегіею, Великобританіею, Гренландіею и Шпицбергеномъ; для означенной цѣли наблюденія этой части океана были подвергнуты специальной обработкѣ. Такое расширеніе области изслѣдованія даетъ возможность рельефно выразить контрастъ морского и континентальнаго климата; такія рѣзкія разности въ смежныхъ районахъ едва-ли можно встрѣтить въ другихъ мѣстностяхъ.

Выдающійся интересъ представляетъ и другой трудъ Мона о продолжительности и интенсивности дождей въ Норвегіи (*Studier over nedbørens varighed og taethed i Norge*). Здѣсь на основаніи 10-лѣтнихъ наблюденій, между прочимъ, выясняется, въ какихъ размѣрахъ съ удаленіемъ отъ берега во внутрь страны уменьшаются абсолютная вѣроятность осадковъ, продолжительность дождя и среднее количество осадковъ, приходящееся на одинъ дождливый день.

Относительно годового хода этихъ элементовъ оказывается, что число часовъ и дней съ осадками и количество осадковъ отъ лѣта къ зимѣ увеличивается, интенсивность же осадковъ получила больше лѣтомъ, чѣмъ зимой. Рассмотрѣніе вида осадковъ, въ связи съ силою вѣтра, привело автора къ заключенію, что снѣгъ и градъ выпадаютъ при наиболее сильныхъ вѣтрахъ; туманъ же наступаетъ при самыхъ слабыхъ вѣтрахъ. Розы вѣтровъ весьма рельефно указываютъ на увеличеніе выпадающихъ осадковъ при вѣтрахъ, дующихъ съ моря, и уменьшеніе ихъ при вѣтрахъ съ континента. Многія статьи Мона посвящены климатамъ отдѣльныхъ мѣстностей.

Говоря о трудахъ Мона по климатологіи, мы должны прибавить вѣскольکو словъ о его дѣятельности, какъ директора института. Съ самаго вступленія въ эту должность онъ началъ издавать Лѣтописи Норвежскаго Метеорологическаго Института, въ которыхъ печатаются выводы изъ наблюденій, производимыхъ въ норвежскихъ метеорологическихъ станціяхъ I, II и III разряда, число которыхъ возрасло постепенно до 60.

Въ 1895 году Мону удалось значительно расширить устроенную имъ специальную дождемѣрную сѣть, и съ этого года подъ его редакціею издаются

въ отдѣльныхъ выпускахъ, подъ заглавіемъ Nedbøriagttagelser i Norge, (наблюдения надъ осадками въ Норвегіи). Наблюдения до 200 станцій печатаются здѣсь полностью за каждый день; станціи расположены по бассейнамъ рѣкъ; при отмѣткахъ количества осадковъ обозначается и видъ ихъ; во второй части этихъ выпусковъ, въ томъ же порядкѣ, по бассейнамъ, даются выводы изъ дождемѣрныхъ и снѣгомѣрныхъ наблюдений для всѣхъ станцій, число которыхъ въ послѣдніе годы доведено до 600. Къ изданію прилагается карта распредѣленія осадковъ съ проведенными изогіетами. Это изданіе, помимо высокаго научнаго интереса, имѣетъ и важное практическое значеніе относительно воднаго хозяйства, играющаго въ Норвегіи видную роль въ технику и промышленность.

Въ области динамики атмосферы Монъ издалъ въ 1868 году, какъ одну изъ подготовительныхъ работъ для организаціи штормовыхъ предостереженій, свой трудъ Stormes Love, въ которомъ изложилъ извѣстные до того времени законы образованія и движенія циклоновъ и антициклоновъ съ при-мѣненіемъ ихъ къ бурямъ Норвегіи.

Въ 1871 году по тому же предмету Монъ издалъ обширный трудъ «Det norske meteorologiske Instituts Storm-Atlas», въ которомъ излагаются произведенныя авторомъ изслѣдованія о причинахъ европейскихъ бурь и объ ихъ перемѣщеніи. Материаломъ для этого служили, помѣщенные въ атласѣ, синоптическія карты для ряда бурь; для каждой изъ нихъ даны карты за нѣсколько дней и при томъ по четыре для каждого дня; на двухъ даются изобары утромъ и вечеромъ, а на другихъ двухъ — измѣненія барометра и температуры за истекшіе 24 часа. Изслѣдованія состоянія погоды въ день предшествующій бурѣ дали возможность изучить причины возникновенія барометрическихъ депрессій. Изслѣдованія Мона показали, что циклоны, проходящіе черезъ Скандинавію, передвигаются вообще отъ запада къ востоку; въ среднемъ выводѣ изъ разсмотрѣнныхъ 33 случаевъ направленіе пути получилась почти прямо на востокъ; скорость передвиженія минимумовъ оказалась наибольшею въ океанѣ и у береговъ Норвегіи, въ Скандинавіи движеніе замедляется, а въ Россіи опять возрастаетъ. Изученіе строенія циклона привели автора къ опредѣленнымъ заключеніямъ о зависимости силы вѣтра отъ барометрическаго градіента, отъ распредѣленія по секторамъ циклона направленія и силы вѣтра, температуры, влажности, облачности и осадковъ. Изучивъ какъ происходитъ явленіе авторъ даетъ и теоретическое объясненіе возникновенія и движенія центра циклона, причемъ обращаетъ вниманіе на всѣ элементы какіе могутъ оказывать вліяніе на усиленіе или ослабленіе циклона.



Загѣмъ онъ разсматриваетъ, какую погоду приносятъ вѣтры въ разныхъ секторахъ циклона — лѣтомъ и зимою.

Взглядъ на характеръ бурь сѣверной Европы, на ихъ возникновеніе, дѣятельность и передвиженіе въ томъ видѣ, какъ это изложено Мономъ, на основаніи изслѣдованій его предшественниковъ и его собственныхъ, не измѣнился существенно, и до сихъ поръ установленныя имъ правила съ небольшими дополненіями служатъ главною основою для предсказаній погоды.

Въ 1872 году появился краткій курсъ Метеорологіи Мона, въ которомъ впервые главная часть посвящена новой отрасли, динамикѣ атмосферы или наукѣ о погодѣ; трудъ этотъ вышелъ на норвежскомъ языкѣ подъ названіемъ «Om Vind og Vejr»; онъ удовлетворилъ насущную потребность лицъ, желавшихъ работать въ этой области. Книга эта выдержала нѣсколько изданій, пзъ которыхъ каждое было расширено и пополнено авторомъ соотвѣтственно съ движеніемъ науки и въ особенности его собственными изслѣдованіями; курсъ былъ изданъ на русскомъ, польскомъ, финскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ, итальянскомъ и испанскомъ языкахъ. Русскій переводъ сдѣланъ подъ редакціей Д. И. Менделѣева — съ нѣмецкаго, значительно пополненнаго авторомъ изданія, вышедшаго въ Берлинѣ въ 1875 году подъ заглавіемъ: «Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach neuster Forschungen gemeinfasslich dargestellt» (Основы Метеорологіи. Ученіе о вѣтрѣ и погодѣ по новѣйшимъ изслѣдованіямъ). Д. И. Менделѣевъ снабдилъ русскій переводъ своимъ предисловіемъ и многочисленными примѣчаніями.

Въ курсѣ этомъ Монъ кратко и ясно, безъ всякихъ формулъ, но на строго научныхъ началахъ излагаетъ достигнутые въ послѣдніе годы успѣхи метеорологіи. Онъ сообщаетъ наиболѣе важныя и необходимыя свѣдѣнія о каждомъ метеорологическомъ элементѣ, но при этомъ никакихъ таблицъ; даются лишь примѣры характерныхъ типовъ всѣхъ проявленій даннаго элемента съ указаніемъ вліянія континентальнаго или морского положенія въ полярныхъ, умѣренныхъ и тропическихъ поясахъ и на разныхъ высотахъ надъ уровнемъ моря. Географическое распредѣленіе каждаго элемента иллюстрируется картами всего свѣта для года, января и іюля. Объясняются и причины различія проявленій каждаго элемента въ разныхъ мѣстахъ и вліяніе однихъ элементовъ на другіе.

Въ главѣ о температурѣ воздуха принимаются во вниманіе температуры воды въ океанѣ, или почвы на континентѣ, притомъ на поверхности и на разныхъ глубинахъ; разсматриваются и измѣненія температуры съ высотойю.

Въ главѣ, посвященной движенію воздуха и моря, указывается, между прочимъ, зависимость между распредѣленіемъ атмосфернаго давленія и направленіемъ и скоростью вѣтра, объясняется циркуляція атмосферы въ нижнихъ и верхнихъ слояхъ.

Первыя пять главъ книги Мона, посвященныя температурѣ, влажности, атмосферному давленію, вѣтру и осадкамъ, составляютъ какъ бы подготовительный матеріалъ для главной части труда, изложенной въ главѣ 6-ой о погодѣ. Здѣсь приводятся результаты появившихся въ послѣдніе годы обширныхъ и многочисленныхъ важнѣйшихъ трудовъ ученыхъ всѣхъ странъ въ области, такъ называемой, синоптической метеорологіи, въ которую входитъ изученіе переменъ, происходящихъ въ атмосферѣ и въ особенности передвиженій вихрей—циклоновъ и антициклоновъ—обуславливающихъ всѣ переменныя погоды въ мѣстахъ, черезъ которыя они проходятъ. Большая часть этихъ изслѣдованій принадлежитъ самому Мону.

Въ этой же главѣ указывается, какъ, принимая въ соображеніе законы вращательнаго и поступательнаго движенія циклона и антициклона, на основаніи картъ погоды въ послѣдовательные одинъ за другимъ сроки, можно не только пробести пройденные пути циклоновъ или антициклоновъ, но и предусматривать дальнѣйшее движеніе ихъ въ ближайшее время—а слѣдовательно можно предусматривать, какая часть вихря пройдетъ надъ даннымъ мѣстомъ и какая произойдетъ тамъ смѣна вѣтровъ и зависящей отъ нихъ погоды. Всѣ эти явленія излагаются съ достаточною подробностью какъ для зимы, такъ и для лѣта.

Во всемъ трудѣ дается только несомнѣнная истина, законы, выведенные на основаніи теоріи, наблюденій и опытовъ; здѣсь нѣтъ мѣста для гипотезъ; этимъ достигается краткость и ясность изложенія.

Особенно цѣнно, что авторъ не только сообщаетъ добытые научные результаты, но указываетъ и на то, еще большее, что надлежитъ сдѣлать; эти указанія принесли свою пользу. Книга Мона, дополненная въ 4-мъ нѣмецкомъ изданіи въ 1887 г. и въ послѣднемъ Норвежскомъ изданіи 1903 г., не утратила своего значенія и до настоящаго времени.

Упомянемъ о трудахъ Мона совмѣстно съ Гудльбергомъ, помѣщенныхъ въ четырехъ выпускахъ «Etudes sur les mouvements de l'atmosphère», въ которыхъ на основаніи гидродинамики устанавливаются уравненія движенія атмосферы въ простѣйшихъ случаяхъ.

Въ первомъ выпускѣ теорія прилагается къ горизонтальному движенію воздуха подъ экваторомъ при условіяхъ равномернаго движенія воздуха и прямолинейныхъ изобаръ; устанавливается зависимость между направле-

ніемъ и величиною барометрическаго градіента, направлениемъ и скоростью движенія частицы воздуха и коэффициентомъ тренія воздуха; зная изъ наблюденій смежныхъ станцій величины и направленіе градіента и вѣтра, по формуламъ, даннымъ авторами можно вычислять коэффициентъ тренія. Полученныя такимъ образомъ выводы изъ большого числа наблюденій дали весьма удовлетворительные результаты и показали, между прочимъ, что треніе воздуха въ нижнемъ слое надъ континентомъ почти втрое болѣе чѣмъ въ Атлантическомъ океанѣ между  $15^\circ$  и  $50^\circ$  с. ш. Исслѣдованія движенія воздуха въ пассатѣ Атлантическаго океана, вблизи экватора, дали вѣроятную величину коэффициента тренія въ 4 раза меньшую, чѣмъ на континентѣ.

Во второмъ выпускѣ рассматриваются горизонтальныя движенія вихря въ случаѣ неизмѣнной высоты воздушныхъ теченій и въ случаѣ подъема ихъ при движеніи внизъ къ центру, какъ это происходитъ въ циклонѣ; здѣсь выводятся уравненія для циклоидальныхъ движеній. Въ третьемъ выпускѣ рассматривается измѣненіе температуры воздуха въ вертикальномъ направленіи; на основаніи термодинамики выводятся уравненія для случая спокойной атмосферы, для случая восходящаго тока воздуха при сухомъ и при влажномъ воздухѣ и притомъ при насыщенномъ и при насыщенномъ водяными парами; рассматриваются и случаи нисходящихъ токовъ. Въ четвертомъ выпускѣ приводятся уравненія вертикальныхъ токовъ въ атмосферѣ какъ восходящихъ, такъ и нисходящихъ; рассматриваются случаи устойчиваго и неустойчиваго равновѣсія; приводятся примѣры наблюденій.

Результаты всѣхъ этихъ исслѣдованій указываютъ — въ какой завѣсности сила циклоновъ и антициклоновъ, пассатовъ и антипассатовъ находится отъ разности давленій въ центрѣ и во внѣшней спокойной части атмосферы, а также отъ температуры и влажности въ нижнихъ и верхнихъ слояхъ.

Въ область Морской Метеорологіи труды Мона внесли едва ли не бѣльшій вкладъ, чѣмъ въ другія отрасли метеорологіи. Достаточно упомянуть о его трудахъ, посвященныхъ морскимъ экспедиціямъ — Альбертовской въ Гренландію и на Шпицбергенъ въ 1872 г., Норвежскимъ — въ Сѣверное море и въ Сѣверный Атлантическій океанъ въ 1876—1878 гг., экспедиціи Вега и въ особенности Норвежской Полярной Экспедиціи Нансена — въ 1893—1896 гг., и наконецъ, второй Норвежской арктической Экспедиціи Фрама. Въ издавіяхъ трудовъ этихъ экспедицій — метеорологическая часть принадлежитъ Мону.

Исторія экспедиціи Нансена на Фрамъ во льдахъ тѣсно связана съ именемъ Мона; его статья о выброшенныхъ на берегахъ Гренландіи остат-

какъ экспедиціи Жанеты дала Нансену первую мысль о возможности экспедиціи Фрама. Монъ поддерживалъ идею Нансена; онъ организовалъ всю метеорологическую часть; по его указаніямъ были заказаны всѣ инструменты, которые были проверены въ Метеорологическомъ Институтѣ въ Христианіи; по его инструкціи велись наблюденія. По возвращеніи приборы были вновь проверены и весь матеріалъ переданъ Мону. Обширный трудъ его, въ которомъ обработанъ этотъ богатѣйшій матеріалъ, охватываетъ 670 страницъ съ приложенными 20 листами чертежей и картъ. Надо ли упоминать — какой выдающійся интересъ представляютъ наблюденія, произведенныя въ теченіе трехъ лѣтъ днемъ и ночью въ открытомъ морѣ по точнымъ провереннымъ инструментамъ, установленнымъ надлежащимъ образомъ надъ льдомъ, въ области до того никѣмъ не посѣщенной, въ высокихъ широтахъ Полярнаго моря, до которыхъ никто еще не достигалъ! Особую цѣнность они приобрѣли, когда были обработаны такимъ знатокомъ, какъ Монъ.

Въ число регулярныхъ наблюденій, помимо метеорологическихъ элементовъ, была включена температура льда. Собранный матеріалъ по каждымъ элементамъ былъ обработанъ всесторонне, въ такой полнотѣ и съ такою подробностью, какъ едва ли это дѣлалось даже относительно первоклассныхъ обсерваторій. Между прочимъ пространно разсмотрѣны вліянія однихъ элементовъ на другіе.

Каждый выводъ Монъ подвергаетъ разсмотрѣнію, — что новаго онъ представляетъ, на сколько онъ согласуется съ законами физики, съ наблюденіями другихъ изслѣдователей при такихъ же условіяхъ.

Имѣя въ виду, что матеріалъ, доставленный экспедиціею Нансена — въ значительной степени пополнялъ тѣ свѣдѣнія, которыя мы имѣли объ арктическомъ океанѣ, Монъ, пользуясь этимъ матеріаломъ, а также наблюденіями прежнихъ полярныхъ экспедицій и станцій лежащихъ между полюсомъ и параллелью  $60^{\circ}$  с. ш., построилъ новыя полярныя карты изотермъ и изобаръ. Карты изотермъ построены за каждый мѣсяць; сверхъ того дана карта годовыхъ амплитудъ температуры; за каждый мѣсяць построены карты изанормалей, т. е. отклоненій температуры въ каждомъ пунктѣ отъ средней для всей параллели той же широты. Изъ картъ изотермъ Монъ приводитъ интересные выводы вѣроятной температуры полюса за каждый мѣсяць и за годъ; затѣмъ онъ разсматриваетъ передвиженіе полюса холода отъ одного мѣсяца къ другому. Ежемѣсячныя карты изобаръ даютъ возможность Мону прослѣдить перемѣщеніе въ теченіе годового періода депрессій въ Атлантическомъ и Тихомъ океанахъ.

Въ исторіи развитія метеорологіи труды Мона займутъ выдающееся положеніе.

Въ метеорологіи болѣе чѣмъ въ какой-либо другой наукѣ — для достиженія успѣха требуется объединеніе дѣйствій ученыхъ учрежденій и лицъ всѣхъ странъ. Мона, какъ выдающійся дѣятель въ этой области, принялъ участіе въ организаціи Международныхъ Метеорологическихъ Собраній и сталъ членомъ Постояннаго Метеорологическаго Комитета съ самаго учрежденія его въ 1873 г.; и здѣсь онъ проявилъ во многихъ случаяхъ инициативу въ дѣлѣ усовершенствованія способовъ наблюденій и изданій ихъ; такъ напримѣръ, онъ первый поднялъ вопросъ о необходимости издавать барометрическія наблюденія, приведенными къ нормальной силѣ тяжести и провелъ это въ изданіяхъ Норвежскаго Метеорологическаго Института гораздо ранѣе послѣдовавшаго объ этомъ постановленія Международнаго Комитета по его же предложенію. Во всѣхъ Комиссіяхъ Международнаго Комитета, въ которыхъ онъ участвовалъ — онъ проявлялъ свое авторитетное вліяніе и способствовалъ правильному рѣшенію вопроса.

Я лично имѣлъ счастье знать Мона съ 1874 года; мы вмѣстѣ работали въ Международныхъ Комиссіяхъ и Собраніяхъ; наиболѣе частыя сношенія мы имѣли за періодъ, когда я былъ директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи; я былъ свидѣтелемъ отзывчивости Мона, его предупредительности и готовности помочь во всякомъ полезномъ дѣлѣ, въ особенности, если это касалось научныхъ вопросовъ.

Почтимъ память нашего товарища, заслужившаго почетную извѣстность въ ученомъ мірѣ.

### Списокъ трудовъ профессора Генриха Мона.

- Omrids af Krystalografien (m. P. Waage) 56 p., 8<sup>o</sup>, Kristiania, 1859.  
Virking af Randstraalerne i Øiet, 5 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1859.  
Diopt. Notitser, 7 p., Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1859.  
On Kometernes indbyrdes Beliggenhed (премированъ) 52 p., 4<sup>o</sup>, 1861.  
Iagttagelser over kometen II, 5 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 1862.  
Magnetische Declination, Christiania (1842—1862), 12 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 6, 1864.  
Bewölkung in Christiania, 7 p. Pogg. Ann. Phys., 121, 1864.  
Result. af hans Iagttag. o. Skydaekket, 5 p., 7, Vid. Selsk. Forh., Kristiania, 7, 1865 (а также Pogg. Ann. Phys.).  
Meteorol. Iagttag. i d. sydlige Norge 1863—1866, 266 p. Vid. Selsk. Forh. 1867.  
Institut Météorologique de Norvège, 12 p. Atlas Météorologique, Observatoire Paris. 1867.  
En usaedvandlig Bevaegelse af Havet paa Norges Vestkyst, 7, V, 1867, 6 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 10, 1862.  
Stormenes Love, 27 p. Polytekn. Tidsskr., 1868.

- Tordenvejr (1867—1871) i Norge, 100 p. Vid. Selsk. Forh., Kristiania, 10—15, 1868—1873.  
 Orages en Norvège, 15 p., Atlas météorol., Observatoire, Paris, 1868—1871.  
 Kurverne for ligestor Barometervariat. ved en Hvirvels Bevaegelse, 6 p., Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 11, 1869.  
 Tordenvejrenes Dannelse, 8 p. Vid. Selsk. Forh., 11, 1869.  
 Det norske meteorol. Instituts Stormatlas, fol. ib. 1870.  
 Norges Vind & Stormstatistik, 45 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 12, 1870.  
 Oversigt over Norges Klimatologie. Kristiania, 1870.  
 Havets Temper. mellem Island, Skotland & Norge, 18 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 12, 1870.  
 Torghatten et merkeligt Fjeld i Nordland, 10 p., Vid. Selsk. Forh., Kristiania, 13, 1871.  
 Verlauf und Ursachen der Europ. Stürme, 12 p., Z. f. M., 6, 1871.  
 Prakt. Vejledning til Høide maaling med Barometer, Vid. Selsk. Forh. Kristiania. 1871.  
 Om Vind og Vejr, 303, Kristiania, 1872.  
 Nordlicht-Beobachtungen in Norwegen den 4 Februar 1872. Z. f. M. Bd. VII, 1872, p. 157.  
 Norske Fangstskippers obdagelse af Kong-Karls-Land. 18 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 14, 1872.  
 Resultate v. Tiefsee-Temper.-Beob. im Meere zw. Grönl. Nord Europa und Spitzbergen, 15 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 18, 1872 und 22, 1876.  
 Alberts exped. til Spitzbergen 1872 & Resultater 25 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 15, 1873.  
 Visse Virkninger af Stromme paa Vandet & Luftens Temper., 13 p. Vid. Selsk. Forh. 15, 1873.  
 Beantwortung v. 6 Fragen über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen, 6 p. 1874.  
 Luftens Temper. i & udenfor Kristiania, Forander med Høiden, 46 p. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 16, 1874.  
 Til Ost-Isbhavets Klimatologie & Meteorologie, p. 33. Vid. Selsk. Forh. Kristiania, 16, 1874, a также Scot. Met. Soc. J.  
 Temperatur in und um Christiania, und Wärmeabnahme mit der Höhe deselbst. Z. f. M. IX, p. 97, 1874.  
 Temperatur-Maxima in Norwegen. Z. f. M. IX, p. 28, 1874.  
 Vejledning til Besigtelsen af Meteorolog. Telegrammer, 16 p. Politekn. Tidsskr. 1874.  
 Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach neusten Forschungen gemeinfasslich dargestellt. Deutsche Original Ausgabe. Mit 24 karten und 35 Holzschnitten. Berlin. Verlag v. Dietrich Reimer. 1875. Переводъ этой книги издавъ на русскомъ языкѣ подъ редакцію профессора Д. И. Менделѣева, подъ заглавіемъ «Метеорологія или ученіе о погодѣ», (СПБ. 1876 года). Сверхъ того книга эта была переведена и издана впоследствии на итальянскомъ языкѣ проф. Ragona, на испанскомъ г. Pugazon, на польскомъ г. Gramstyk, a также на французскомъ и финскомъ языкахъ.  
 Lynildens Farlighed i Norge 22. p. Polytekn. Tidsskr. Kristiania. 1875.  
 Oversigt af Vejrforholdene i Norge. Tidsskrift for Landmaend. Kristiania. 1875.  
 Brief über das Luftdruckminimum im Centrum eines Sturmfeldes. Z. f. M. X, 1875, p. 92.  
 Resultate v. Tiefsee-Temper. Beob. im Meere zw. Grönl., N-Europa und Spitzb., Petermann's Geogr. Mittheil. 22, 1876. -  
 Ursachen der grösseren Tiefe der Barometerdepression im Winter. Z. f. M. 1876, p. 17.  
 Совмѣстно съ С. М. Гудберг'омъ, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. Première partie. Programme de l'Université pour le 2-me Semestre 1876. Christiania. 1876.  
 Askeregenen 29, III, 1875, p. 12. Vid. Selsk. Forh. 19, 1877.  
 Gamle strandlinier i Norge, p. 52, Nyt. Mag. Naturvid. 22, 1877.  
 Совмѣстно съ С. М. Гудберг'омъ, Ueber die gleichförmige Bewegung der horizontalen Luftströme. 12 p. Z. f. M. XII, 1877, p. 49.  
 Совмѣстно съ С. М. Гудберг'омъ. Die Bewegung der Luft in aufsteigenden Wirbeln (Cyclonen), 12 p. mit einer Tafel. Z. f. M. XII, 1877, p. 256.  
 Совмѣстно съ С. М. Гудберг'омъ. Die Temperaturänderung in der Atmosphäre in vertikaler Richtung. 12 p. Z. f. M. XIII, 1878, p. 113.

- Совмѣстно съ С. М. Guldberg'омъ. Ueber die verticalen Luftströme in der Atmosphäre 7 p. Z. f. M. XIII, 1878, p. 161.
- The Norwegian Atlantic exploring expedition, 11 p. Nature. 16—18, 1877—1878.
- Reise d. Norweg. Nordmeer-Exped. nach Jan Mayen 8 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 24, 1878.
- Översigt af Vejrforholdene i Norge. Tidsskrift for Landmaend. 1878.
- Die Norweg. Nordmeerexped., Lothungen und Tiefseetemperaturen 11 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 24, 1878.
- Die Insel «Einsamkeits» im Sibir. Eismeer, entdeckt v. Captain Johansen, 3 p. Petermann, Geogr. Mittheil. 25, 1879.
- Grundzüge der Meteorologie. Zweite verbesserte Auflage, Berlin, D. Reimer, 1879.
- Die Norweg. Nordmeerexped. Lothungen und Tiefseetemperaturen 24 p. und 23 p. Petermann, Erg. 63. 1880 und Erg. 14, 1881.
- The Norwegian rainfall service. Symon's Meteorol. Mag. 1880—1881.
- Astronomiske observationer til Tids- og Stedsbestemmelse. Norske Nordhavs-Exped. 1876—1878, Kristiania. 1882.
- Grundzüge der Meteorologie, 3 Ed. 359 p. und 25 t. Berlin, 1883.
- Constr. einen Handwindmesser, Norske Nordhavs-Exped. 1876—1878, Bd. II. Meteorologie. Kristiania. 1883.
- Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Meteorologie, 83 p. 40. Kristiania. 1883.
- Hydrogr. d. Sibir. Eismeer, nach Beob. d. Vega Exped., 3 p. Petermann, Mittheil., 1884.
- Norway, I. Geography, 8 p. Encyclopedia Britannica. 1884.
- Klima von Norwegen, mit Tabelle, 28 p., Z. f. M., 19 und 20, 1884 und 1885.
- Ueber das Segelhandbuch der Seewarte für den Atlantischen Ocean (№ 101). Meteorol. Zschr. herausgeg. v. d. Deutsch. Meteorol. Gesellschaft. Berlin. 1885.
- Strömungen d. Europäischen Nordmeeres, 20 p. Petermann, Geogr. Mitth. Erg. 17, 1885.
- Grundzüge der Meteorologie, 5 Ed., 419 p. Berlin. 1887.
- Tordenvejens Høipighed i Norge 1867—83, 75 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1887.
- Nordhavets Temper. og Strømninger, 212 p. Norske Nordhavs Exped. 1876—78, Kristiania, 1887.
- Vejledning til udførelse af meteorolog. iagttagelser ved det norske meteorol. Instit. Stationer, 108 p. 80. Kristiania. 1888.
- Praktisk Vejledning til Højlemaalng med Barometer, 2 Ed., 80 p. Kristiania. 1888.
- Studier over Nedbørens Varighed og Tæthed i Norge, 58 p., Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1888.
- The fog Bow and Ulloas Ring, 2 p. Nature, 1888.
- ВѢСТЬ съ Н. Н. Hildebrandsson'омъ: Les orages dans la Peninsule Scandinave, 55 p. 40, 12 Tabl. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsala, 1888.
- Norway, 12 p., Norway illustrated, Bergen. 1889.
- Windstärke und Windgeschwindigkeit auf norweg. Leuchtfeuer Stationen, 8 p. Ann. d. Hydrogr. und marit. Meteorol. 1889. Извлечение дано Мономъ въ Meteorol. Zeitschrift. 1890.
- The physical condit. of Baarents Sea, 5 p. Scott. Geogr. Mag. Edinburgh. 5, 1889.
- Die Norweg. Nordmeer-Expedition, 56 p. Himmel und Erde, 1889.
- Die tägliche Periode d. Feuchtigkeit in Christiania, 7 p. Meteorol. Zeitschr. 1889.
- Mittheilungen aus dem Norwegischen Meteorologischen Institut, 13 p. Meteorol. Zeitschrift, 1891.
- Bemerkungen über die Isobaren und Isothermen des Januar und Juli in Norwegen, 5 p. Meteorol. Zeitschrift. 1891.
- ВѢСТЬ съ Fridtjof Nansen: Durchquerung v. Grönland 1888, 111 p. Petermann's Geogr. Mitth. Erg. 23, 1892.
- Nebelsignale, 10 p. Ann. d. Hydrogr. und maritim Meteorol., 20, 1892.
- Irisirende Wolken. Meteorol. Zeitschr. 1893.
- Perlemorskyer, 39 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1893.
- Climate of the interior of Greenland, 4 p. Edinburgh, Scott. Geogr. Mag. 1893.

- Klimatabeller for Norge 239 p., Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1895—1900.
- Akershus' amts Klima. Norges land og folk, topografisk-historisk-statistisk beskrivelse over Akershus amt af Johan Vibe. 1896.
- Om Polarforskning, 16 p. 8°, Kristiania, 1897.
- Om Taagesignaler, 10 p., Kristiania, 1897.
- Meteorologiske Iagttagelser i Norge under Solformørkelsen den 9 August 1896. Kristiania, 1897, 21, tabl. I.
- Meteorologische Beobachtungen in Norwegen während der Sonnenfinsterniss am 9 VIII, 1896, 7 p. Meteorol. Zeitschr., 14, 1897.
- Referat, 5 p. über: Segelhandbuch für den Stillen Ocean (mit einem Atlas von 31 karten). Herausgegeben v. d. Direction d. Deutschen Seewarte.
- Das Hypsometer als Luftdruckmesser, 60 p. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania, 1899.
- Jährliche Periode der Gewitter in Norwegen, 1 p. Meteorol. Zeitschr., 16, 1899.
- Zur Theorie der allgemeinen Circulation der Atmosphäre, 2 p. Meteorol. Zeitschr. 1899.
- Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Norwegischen Polar Expedition mit der «Fram» 1893—1896. Verhandl. intern. Geogr. Congr. 1899 u. 1901.
- Klimatabeller for Norge. XIII. Nedbør-Vindroser. 43 p. Vid.-Selsk. Forhandl., 1900, 1901.
- De høieste luft-temperaturer i Norge. 8 p., съ 2 картами. Bergen, Naturen, 25, 1901.
- Absolute Maximum-Temperaturen in Norwegen, Meteorol. Zeitschr., 18, 1901.
- Einige Bemerkungen über die Schwerkorrektionen der Barometerhöhen, Meteorol. Zeitschr., 1901.
- Oversigt over de absolute Maximumstemperaturer i Norge. Vid.-Selsk. Forhandl., 1901 (oversigt Vid.-S. møder), 1902.
- Meteorologie. Kristiania, 1903, VIII + 395, съ 100 рис.
- The Norwegian North Polar Expedition, 1893—1896. Scientific results edited by Fridtjof Nansen. Vol. 6, № XVII. Meteorologie, 15+659, съ 20 табл. London, Christiania, New-York, Bombay and Leipzig, 1905.
- Klimatabeller for Norge, Nefiske Vindroser. Kristiania. Vid. Selsk. Forhandl., 1906.
- Studien über die Dämmerung. Meteorol. Zeitschr. Hann — Bd. 1906.
- Report of the Second Norwegian Arctic Expedition in the «Fram» 1898—1902, № 4. Meteorology, 80, 399 стр. Published by the Videnskabs Selskabet in Kristiania. Kristiania, 1907.
- Vierjährige Temperaturbeobachtungen in Bel-Sund, Spitzbergen Meteorol. Zeitschr., 1906.
- Neue Studien über das Hypsometer. Meteorol. Zeitschr., 25, 1908.
- Daemringen i Norge. Vid. Selsk. Forhandl. Kristiania. 1908.
- Meteorology. «Roald Amundsen's antarctic expedition. Scientific results.» Vid.-Selsk. Forhandl. Kristiania. 1915.



## О судьбѣ спермій и о сегментациі яйца *Salpa maxima-africana*.

В. В. Заленскаго.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

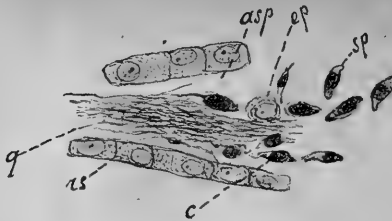
### 1. О судьбѣ спермій *Salpa maxima-africana*.

Въ моей статьѣ о созрѣваніи и объ оплодотвореніи яйца *Salpa maxima*<sup>1</sup> я упомянулъ о томъ, что Тодаро<sup>2</sup> утверждаетъ, что въ известное время развитія яйца, эпителиальныя клѣтки сѣмяприемника входятъ внутрь яйцевой камеры. Соотвѣтственно взгляду Тодаро на питаніе яйца и зародыша, онъ считаетъ, что эти клѣтки суть питательныя клѣтки и говорятъ, что раньше яйцо, питавшееся на счетъ клѣтокъ яйцеваго мѣшка (моей яйцевой камеры), начинаетъ теперь питаться на счетъ клѣтокъ, происходящихъ отъ яйцевода (*reduncolo* по его терминологіи) (стр. 29, loc. cit.). Съ этимъ взглядомъ на функцію эпителиальныхъ клѣтокъ яйцевода я не согласенъ, такъ какъ думаю, что вообще питаніе яйца происходитъ не на счетъ клѣтокъ, прилегающихъ къ яйцу, а на счетъ крови, омывающей яйцевую камеру. Но, кромѣ того, въ то время, когда я писалъ статью о созрѣваніи и объ оплодотвореніи яйца, я не видѣлъ вообще эпителиальныхъ клѣтокъ, проникшихъ изъ яйцевода внутрь яйцевой камеры, а видѣлъ только спермій, проникающіе туда. При дальнѣйшемъ изслѣдованіи препаратовъ я убѣдился, однако, что кромѣ спермій, проникаютъ внутрь яйца и другія клѣтки, происходящія, судя по ихъ строенію, изъ эпителия яйцевода и сѣмяприемника. Я ихъ не замѣчалъ раньше потому, что онѣ вообще находятся, сравнительно съ сперміями, въ гораздо меньшемъ количествѣ.

<sup>1</sup> ИАН. № 3, 1916 г.

<sup>2</sup> Fr. Todaro. Studi ulteriori sullo sviluppo delle Salpe (Atti della Reale Accad. dei Lincei. 1894—1895).

Фиг. 1 представляет часть продольного разреза сѣмяприемника, наполненного спермиями. Обыкновенно спермии очень плотно скучены въ сѣмяприемникѣ; вследствие этого на разрывахъ, даже тонкихъ, довольно трудно прослѣдить отдѣльные спермии отъ головки до конца хвостика. Это можно сдѣлать на разрывахъ разломанныхъ, и фиг. 1 представляетъ именно часть одного изъ такихъ разрывовъ. Суженная передняя часть сѣмяприемника занята хвостиками спермій скучившихся вмѣстѣ въ одинъ пучекъ; въ передней расширенной части видны головки большею частью оторвавшіяся отъ хвостиковъ. Одна изъ головокъ (*asp*) находится въ связи съ хвостикомъ; этотъ спермій можно прослѣдить на довольно большое протяженіе. Тодаро, описывая спермій *Salpa pinnata*<sup>1</sup> утверждаетъ, что каждый спермій снабженъ двумя очень длинными хвостиками (стр. 6). Для *S. maxima-africana* я этого подтвердить не могу. Хвостики спермій у этой салпы состоятъ всегда изъ одной нити.



Фиг. 1. Продольный разрезъ черезъ сѣмяприемникъ *S. africana* съ заключенными въ немъ спермиями (*sp*); *asp* — спермій съ головкою; *q* — хвостикъ спермій; *c* — голова спермій; *ep* — эпителий стѣнки сѣмяприемника; *ep* — эпителиальная клетка, отдѣляющаяся отъ стѣнки сѣмяприемника и попадающая въ его полость (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

Насколько мнѣ удалось изслѣдовать строеніе головки спермія *S. maxima*, она имѣетъ довольно простое строеніе. Ни шейки, ни перфораторія я найти тамъ не могъ. Очень можетъ быть, что при болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ обѣ эти части также будутъ найдены. Головка имѣетъ веретенообразную форму. Оба конца ея: проксимальный и дистальный заострены, средняя часть расширена. Въ этой части находится ядро, которое чрезвычайно интенсивно окрашивается желѣзнымъ гематоксилиномъ и является на препаратахъ, окрашенныхъ этою краскою, въ видѣ чернаго пятна, вслѣдствіе чего головка спермія, оторвавшаяся отъ хвостика, очень ясно отличается отъ другихъ клетокъ, попадающихъ въ сѣмяприемникъ и въ яйцевую камеру. Я думаю, что Тодаро не видѣлъ спермій въ яйцевой камерѣ потому что его препараты не были окрашены желѣзнымъ гематоксилиномъ.

Спермій, находясь еще въ сѣмяприемникѣ, претерпѣваютъ очень интен-

Спермій, находясь еще въ сѣмяприемникѣ, претерпѣваютъ очень интен-

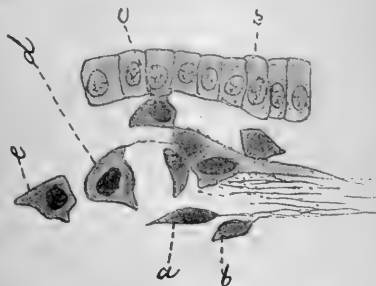
<sup>1</sup> Fr. Todaro. Sopra la svillupo e l'Anatomia della Salpe (Atti della Reale Accad. dei Lincei. T. II, Ser. 11, 1875).

ресныя измѣненія, характеръ которыхъ виденъ ясно на разрѣзѣ, нарисованномъ на фиг. 2. Эта фигура представляетъ часть сѣмяприемника съ спермиями, заключенными въ немъ, при увеличеніи болѣе сильною, чѣмъ на фиг. 1 (Zeiss. 8 + 1,5). На рисункѣ видна только часть стѣнки сѣмяприемника и нѣсколько измѣненныхъ спермій, лежащихъ въ полости сѣмяприемника. Спермій, какъ и въ предыдущей стадіи развитія (фиг. 1), вытянуты въ длину, лежатъ параллельно другъ другу

и образуютъ вмѣстѣ пучекъ, въ которомъ можно очень легко различить отдѣльные хвостики и головки. Въ тѣхъ и другихъ можно легко замѣтить измѣненія. Хвостики у всѣхъ спермій приобрѣтаютъ варикозность; на всемъ протяженіи хвостика расположены точечныя утолщенія.

Въ слѣдующей стадіи развитія передъ тѣмъ, какъ спермій, или вѣрнѣе сказать ихъ головки, переселяются въ яйцевую камеру, хвостики ихъ распадаются на маленькіе кусочки; это даетъ поводъ предполагать, что варикозное строеніе ихъ предшествуетъ ихъ распаденію и по всей вѣроятности связано съ нимъ т. е. что оно представляетъ актъ подготовляющій хвостики къ распаденію на куски.

Измѣненіе головокъ спермій заключается въ томъ, что онѣ принимаютъ амeboобразную форму. Между нѣсколькими спермиями, нарисованными на фиг. 2 только два (*a* и *b*) имѣютъ головки сохраняющія веретенообразную форму, всѣ же остальные очень сильно измѣняютъ свою форму. Плазма ихъ вытягивается въ маленькіе конпческіе отростки, которыхъ бываетъ одинъ, два или даже три, придающіе головкѣ амeboидную форму. Между спермиями, нарисованными на фиг. 2, можно замѣтить различныя видоизмѣненія формы въ смыслѣ амeboобразности. Одинъ изъ головокъ вытянуты веретенообразно и только немного изогнуты, другіе (*d* и *c*) имѣютъ треугольную форму съ конпческими заостренными отростками, наконецъ одна (*e*), отдѣлившаяся отъ своего хвостика, имѣетъ уже неправильную форму съ тремя большими конпческими отростками и съ двумя маленькими бугорками. Сравненіе этихъ различныхъ формъ между собою показываетъ, что измѣненія спермій во время стадій оплодотворенія, — когда только одинъ



Фиг. 2. Спермій, измѣнившіяся передъ отпаденіемъ головки, изъ полости сѣмяприемника, часть эпителия котораго видна на рисункѣ (*rs*); *a*, *b*, *c*, *d* — см. текстъ (Zeiss. Oc. 8 + Imm. 1,5).

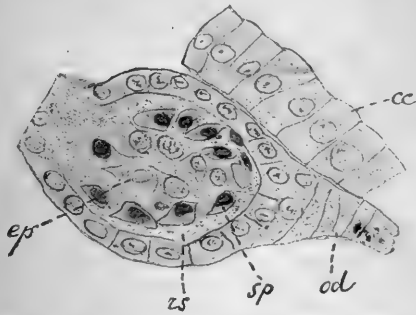
изъ нихъ прошелъ внутрь яйцевой камеры и слѣлся съ яйцевой кѣткою, всѣ же остальные находятся еще въ сѣмяприемникѣ, — заключаются, во-1-хъ, въ распадениі хвостика, во-2-хъ, измѣненія головки, принимающей амебообразную форму.

Всѣ измѣненія головки спермія касаются ея плазмы; что касается ядра, то оно остается неизмѣненнымъ. Ядра сохраняютъ свою прежнюю овальную форму и свой темный цвѣтъ при окраскѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ, указывающій на скопленіе хроматина.

Описывая разрѣзъ, изображенный на фиг. 1, я не упомянулъ, что вмѣстѣ съ сперміями (*sp*) внутри сѣмяприемника находятся другія кѣтки, отличающіяся отъ головокъ спермій. Этихъ кѣтокъ въ той стадіи развитія, которая изображена на фиг. 1, очень мало; въ описываемомъ разрѣзѣ попала всего одна. Ее (фиг. 1 *ep*) очень легко можно отличить отъ сперміи: она имѣетъ кругловатую форму, плазма ея мелкозерниста, какъ въ эпителиальныхъ кѣткахъ сѣмяприемника и яйцевода; ядро сравнительно довольно значительныхъ размѣровъ, также похоже на ядро эпителиальныхъ кѣтокъ: оно слабо красится желѣзнымъ гематоксилиномъ, включаетъ незначительное количество зернистаго хроматина. Изъ этого описанія, какъ равно изъ рисунка (фиг. 1) ясно, что эти кѣтки, являющіяся вмѣстѣ съ сперміями въ сѣмяприемникѣ, съ одной стороны рѣзко отличаются отъ спермій, а съ другой очень похожи на эпителиальныя кѣтки сѣмяприемника, и, хотя я не имѣлъ несомнѣнныхъ препаратовъ, доказывающихъ ихъ происхожденіе изъ эпителия сѣмяприемника, но сходство ихъ съ кѣтками послѣдняго до такой степени велико, что едва ли можно сомнѣваться, что это именно тѣ, отдѣлившіяся отъ стѣнки сѣмяприемника кѣтки, которыя описалъ Тодаро.

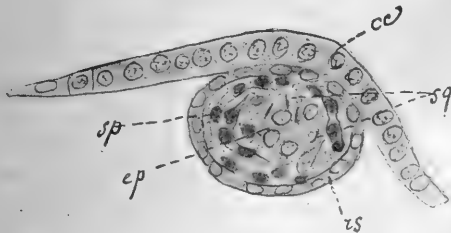
Количество эпителиальныхъ кѣтокъ въ сѣмяприемникѣ во время періода оплодотворенія значительно увеличивается. Вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ занимаютъ опредѣленное, характерное для нихъ положеніе. Въ это время развитія всѣ сперміи теряютъ свои хвостики и превращаются въ амебондыя кѣтки. Въ послѣднихъ стадіяхъ оплодотворенія (фиг. 3) и во время первыхъ стадій сегментацин, — если до этого времени сперміи еще сохраняются въ яйцеводѣ, — сперміи образуютъ вмѣстѣ съ эпителиальными кѣтками комокъ, свободно лежащій въ полости сѣмяприемника; периферическая часть этого комка состоитъ исключительно изъ безхвостыхъ спермій (*sp*), центральная — исключительно изъ эпителиальныхъ кѣтокъ. Въ такомъ видѣ сохраняются сперміи и эпителиальныя кѣтки въ продолженіе всего періода оплодотворенія. Только съ началомъ сегментацин *resertaculum seminis* пустѣетъ, такъ какъ сперміи переходятъ изъ него въ яйцевую камеру. Этотъ періодъ совер-

шается быстро, такъ какъ уже во время первыхъ стадій сегментации сѣмяприемникъ значительно сокращается и заключаетъ въ себѣ гораздо меньшее количество спермій, чѣмъ прежде. Напротивъ въ яйцевой камерѣ ихъ становится все больше и больше; это мы увидимъ изъ дѣльнейшаго описанія, изъ котораго мы также убѣдимся, что въ яйцевую камеру мигрируютъ почти исключительно спермій; что же касается до эпителиальныхъ кѣтокъ, то онѣ появляются тамъ въ одиночку и во всякомъ случаѣ въ очень незначительномъ количествѣ. Изъ этого, конечно, можно заключить, что едва ли онѣ служатъ питательнымъ матеріаломъ, какъ это полагаетъ Тодаро. Для чего же онѣ служатъ? Одинъ изъ моихъ препаратовъ далъ мнѣ нѣкоторыя основанія для отвѣта на этотъ вопросъ. На этомъ препаратѣ, представляющемъ поперечный разрѣзъ черезъ сѣмяприемникъ въ стадіи оплодотворенія (Фиг. 4), внутри эпителиальныхъ кѣтокъ, сгруппированныхъ такъ же какъ на Фиг. 4 въ видѣ круглаго комка, окаймленного слоемъ спермій, я видѣлъ тоненькія, маленькія палочки очень сильно окрашенныя желѣзнымъ гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ (*sq*). По своей толщинѣ и, главное, по своей темной окраскѣ, характерной для спермій, онѣ очень похожи на кусочки хвостиковъ спермій и я думаю ихъ можно безошибочно принять за послѣдніе. Мы видѣли раньше, что хвостики спермій, во время измѣненія головокъ приобрѣ-



Фиг. 3. Сѣмяприемникъ съ спермійми (*sp*) и эпителиальными кѣтками (*ep*). Спермій послѣ потери хвостиковъ; *cc* — клоакальный эпителий; *od* — яйцеводъ; *rs* — сѣмяприемникъ. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5). Продольный разрѣзъ.

вается быстро, такъ какъ уже во время первыхъ стадій сегментации сѣмяприемникъ значительно сокращается и заключаетъ въ себѣ гораздо меньшее количество спермій, чѣмъ прежде. Напротивъ въ яйцевой камерѣ ихъ становится все больше и больше; это мы увидимъ изъ дѣльнейшаго описанія, изъ котораго мы также убѣдимся, что въ яйцевую камеру мигрируютъ почти исключительно спермій; что же касается до эпителиальныхъ кѣтокъ, то онѣ появляются тамъ въ одиночку и во всякомъ случаѣ въ очень незначительномъ количествѣ. Изъ этого, конечно, можно заключить, что едва ли онѣ служатъ питательнымъ матеріаломъ, какъ это полагаетъ Тодаро. Для чего же онѣ служатъ? Одинъ изъ моихъ препаратовъ далъ мнѣ нѣкоторыя основанія для отвѣта на этотъ вопросъ. На этомъ препаратѣ, представляющемъ поперечный разрѣзъ черезъ сѣмяприемникъ въ стадіи оплодотворенія (Фиг. 4), внутри эпителиальныхъ кѣтокъ, сгруппированныхъ такъ же какъ на Фиг. 4 въ видѣ круглаго комка, окаймленного слоемъ спермій, я видѣлъ тоненькія, маленькія палочки очень сильно окрашенныя желѣзнымъ гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ (*sq*). По своей толщинѣ и, главное, по своей темной окраскѣ, характерной для спермій, онѣ очень похожи на кусочки хвостиковъ спермій и я думаю ихъ можно безошибочно принять за послѣдніе. Мы видѣли раньше, что хвостики спермій, во время измѣненія головокъ приобрѣ-



Фиг. 4. Поперечный разрѣзъ черезъ такую же, приблизительно, стадію какъ на фиг. 3. Въ эпителиальныхъ кѣткахъ, находящихся въ полости сѣмяприемника, видны кусочки поглощенныхъ или хвостиковъ спермій (*sq*). Остальныя буквы какъ на Фиг. 3. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

тають варикозность; въ слѣдующихъ стадіяхъ развитія мы ихъ совершенно уже не находимъ, а находимъ только головки, принявшія амебоидную форму. Въ это же время мы встрѣчаемъ маленькія палочки, похожія по окраскѣ и по своему объему на кусочки хвостиковъ, и находящіяся внутри эпителиальныхъ клѣтокъ, отдѣлившись отъ сѣмяприемника. Эти факты даютъ мнѣ поводъ къ предположенію, что хвостики спермій послѣ того какъ они припили варикозное строеніе, распадаются на маленькіе кусочки, которые поѣдаются эпителиальными клѣтками. Въ такомъ случаѣ эпителиальныя клѣтки играютъ роль фагоцитовъ, очищающихъ полость сѣмяприемника отъ элементовъ лишнихъ для яйца и могущихъ подвергаться разложенію.

Съ окончаніемъ періода оплодотворенія и съ наступленіемъ періода сегментации амебообразныя сперміи переходятъ изъ сѣмяприемника въ яйцевую камеру и остаются тамъ въ продолженіе всего періода сегментации. Поэтому я и соединилъ изслѣдованіе о судьбѣ спермій и о сегментации въ одну статью. Дальнѣйшія измѣненія спермій связаны съ періодомъ сегментации; сперміи появляются во всѣхъ стадіяхъ сегментации почти до образованія первыхъ органовъ зародыша.

Что касается эпителиальныхъ клѣтокъ, находящихся вмѣстѣ съ сперміями въ сѣмяприемникѣ, то большая часть ихъ остается внутри сѣмяприемника и не выходитъ внутрь яйцевой камеры. Какова ихъ судьба, я опредѣлить не могъ. Такъ какъ ихъ, за немногими единичными исключеніями, нельзя найти ни въ яйцевой камерѣ, ни въ сѣмяприемникѣ, то я думаю, что онѣ, исполнивъ свою фагоцитарную функцію, исчезаютъ какимъ-бы то ни было образомъ: или уходятъ въ дыхательную полость матери, или разрушаются еще въ сѣмяприемникѣ.

Миграція спермій изъ сѣмяприемника внутрь яйцевой камеры начинается въ концѣ періода оплодотворенія, а полное исчезновеніе ихъ внутрь яйцевой камеры совершается незадолго до начала образованія дыхательной полости; тогда уже рѣдко можно встрѣтить сперміи да и то въ разрозненномъ видѣ. Слѣдуетъ замѣтить, что нельзя въ каждомъ данномъ случаѣ съ точностью опредѣлить соотвѣтствіе между извѣстной стадіей сегментации и выходомъ спермій въ яйцевую камеру. Иногда при началѣ сегментации сѣмяприемникъ содержитъ уже очень мало спермій, въ другихъ случаяхъ и на болѣе позднихъ стадіяхъ сегментации миграція еще далеко не окончена. Вообще же можно утверждать, что послѣ первыхъ двухъ дѣленій яйца сѣмяприемникъ почти всегда пустъ.

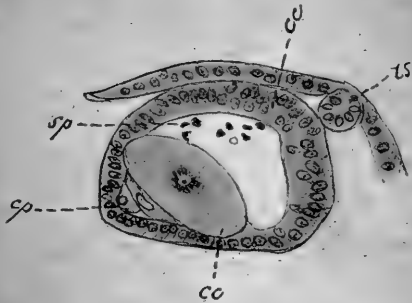
На фиг. 5 представленъ разрѣзь черезъ яйцевую камеру съ полярными клѣтками (*cp*) и оплодотворенной яйцевой клѣткой, въ центрѣ которой ле-

жить первое сегментационное ядро. Полярныя кѣтки занимают задній полюсъ, нѣсколько заостренный, яйцевой камеры; яйцевая кѣтка лежитъ непосредственно за ними и занимает не болѣе половины яйцевой камеры, задняя половина которой наполнена прозрачною жидкостью, внутри которой ползаютъ и плаваютъ спермии (*sp*), снабженные характерными для нихъ темно окрашенными драмп. Кроме спермій можно замѣтить еще болѣе блѣдныя эпителиальныя кѣтки.

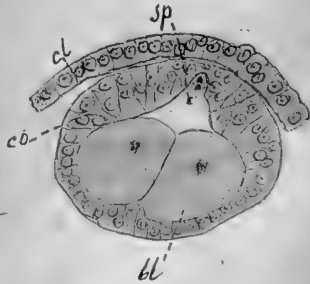
Число спермій, проникающихъ во время этого періода, не велико; очень часто можно встрѣтить препараты, въ которыхъ не

замѣтно ни одного спермия. Изъ этого надо заключить, что максимальная миграція спермій внутрь яйцевой камеры совершается во время сегментации яйца.

Амебообразныя спермии проникаютъ въ яйцевую камеру тѣмъ же путемъ какъ и хвостатая, служащая для оплодотворенія. Яйцевая камера, какъ и прежде представляетъ замкнутый мѣшокъ не имѣющій сообщенія съ сѣмяриемникомъ. Поэтому амебообразныя спермии проходятъ внутрь яйцевой камеры между эпителиальными кѣтками ея стѣнки. Мѣстомъ входа служитъ болшею частью болѣе утонченная стѣнка на переднемъ полюсѣ яйцевой камеры, какъ это видно на фиг. 6, представляющей разрѣзъ черезъ яйцевую камеру въ стадіи, когда первые два blastomeres приготовляются къ слѣдующему дѣленію. Въ переднемъ полюсѣ яйцевой камеры видны три сперміи, вошедшіе въ нее. На этомъ препаратѣ, приведенномъ въ этой статьѣ также и съ другою цѣлью, не вполне ясно видно однако, какимъ путемъ сперміи

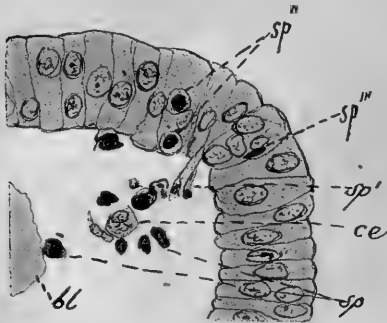


Фиг. 5. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру, содержащую яйцевую кѣтку съ первымъ сегментационнымъ ядромъ (*co*); полярныя кѣтки (*cl*) и сперматозоиды (*sp*), проникшія въ яйцевую камеру. (Zeiss. Oc. 2+1mm. 1,5).



Фиг. 6. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру (*co*) въ стадіи дѣленія яйца на 2 blastomeres (*bl*), приготовляющіяся къ новому дѣленію. *cl* — клоакальная оболочка. (Zeiss. Oc. 2+1mm. 1,5).

проходятъ черезъ стѣнку яйцевой камеры. Это видно довольно ясно на другомъ рисункѣ (фиг. 7), представляющемъ часть разрѣза яйцевой камеры въ стадіи дѣленія яйца на шесть бластомеръ и при томъ при гораздо большемъ увеличеніи. Разрѣзъ прошелъ только черезъ одну бластомеру, не затронувъ остальныхъ. Положеніе спермій въ полости яйцевой камеры въ изображенномъ на фиг. 7 разрѣзѣ представляетъ много поучительнаго. Во 1-хъ, среди спермій встрѣчаются другія кѣтки, отличающіяся болѣе блѣд-



Фиг. 7. — Часть яйцевой камеры съ входящими въ нее сперміями. *sp*, *sp'*, *sp''*, *sp'''* см. текстъ; *ce* — эпителиальная кѣтка, вошедшая въ полость яйцевой камеры. (Zeiss. oc. 8 + Imm. 1,5).

ными ядрами, въ которыхъ мы легко узнаемъ отдѣлившіяся отъ эпителія яйцеводы и пропикшія въ яйцевую камеру эпителиальныя кѣтки (*ce*). На фиг. 7-й мы встрѣчаемъ только двѣ такія кѣтки, онѣ между прочимъ отличаются и своей значительной величиной отъ спермій. Во 2-хъ, спермій находятся въ различныхъ стадіяхъ миграціи въ яйцевую камеру. Двѣ изъ нихъ (*sp'*) еще не совсѣмъ прошли черезъ стѣнку яйцевой камеры; онѣ сильно

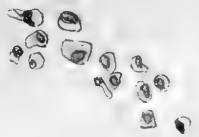
вытянуты, при чемъ одинъ конецъ каждой кѣтки вытянутъ въ тонкую нить и лежитъ между эпителиальными кѣтками стѣнки яйцевой камеры, другой вошедшій уже въ яйцевую камеру болѣе утолщенъ и снабженъ ядромъ. Изъ этого можно заключить, что спермій продвигаются между эпителиальными кѣтками и приспособляются къ этому движенію вытягивая свою плазму въ тонкую нить, способную проникнуть черезъ узкій промежутокъ между кѣтками. Наряду съ этими сперміями лежатъ, однако, двѣ другія (*sp''*), которыя лежатъ внутри эпителиальныхъ кѣтокъ. Это показываетъ, что спермій могутъ проникнуть и въ самую тѣла эпителиальныхъ кѣтокъ. Эти спермій отличаются еще другою интересною особенностью. Онѣ окружены вакуолами. Я упоминаю объ этомъ потому, что это явленіе можетъ подать поводъ къ заключенію, что спермій поѣдаются кѣтками, въ которыя они попадаютъ, будь это калпмоциты, или бластомеры. Наблюденія надъ этой стадіей развитія и надъ послѣдующими стадіями, показываютъ однако, что образованіе вакуоль вокругъ спермій не есть постоянное явленіе. Здѣсь же на препаратѣ нарисованномъ на фиг. 7 виденъ одинъ спермій, находящійся также



въ эпителиальной клеткѣ (*sp*'''), который, однако, не окруженъ вакуолою, а лежитъ въ плазмѣ эпителиальной клетки свободно. Изъ этого во всякомъ случаѣ видно, что существованіе вакуоль вокругъ спермій, находящихся внутри клетокъ, не обязательно; спермій могутъ лежать прямо въ плазмѣ клетокъ, и такое положеніе ихъ вполне нормально въ различныхъ стадіяхъ сегментациі яйца.

Первоначально спермій попадаютъ внутрь яйцевой камеры и остаются тамъ долго, какъ это видно изъ разсмотрѣнной нами выше фиг. 5, представляющей яйцевую камеру съ яйцевой клеткой, окончившей актъ оплодотворенія и имѣющей внутри себя первое сегментаціонное ядро. Тамъ большинство спермій лежитъ и, вѣроятно, движется амебообразно въ прозрачной жидкости, наполняющей яйцевую камеру. На разрѣзѣ представленномъ на фиг. 5 только одинъ спермій прилегаетъ къ поверхности яйца. Тоже самое встрѣчается и въ стадіи дѣленія яйца на два бластомера (стр. 6) и въ болѣе поздней стадіи сегментациі, представляющей дѣленія яйца на шесть бластомеръ (фиг. 11). Здѣсь также точно спермій лежатъ въ полости яйцевой камеры. Значительное число ихъ, однако, располагается на поверхности одного изъ бластомеръ, одинъ спермій лежитъ внутри эпителиальной клетки яйцевой камеры, но нѣтъ ни одного, который бы проникъ внутрь бластомеръ. На присутствіе ихъ на поверхности бластомеры слѣдуетъ смотрѣть какъ на случайность указывающую на то, что они, какъ и всѣ амебообразныя клетки, могутъ ползати по поверхности предметовъ, попадающихъ имъ на ходу.

Спермій, проникшіе въ яйцевую камеру имѣютъ очень незначительный объемъ. Они видны при маленькихъ увеличеніяхъ только благодаря интенсивной окраскѣ ихъ ядра. Изученіе ихъ строенія требуетъ, однако, болѣе сильныхъ увеличеній. На фиг. 8 представлена группа амебообразныхъ, безхвостыхъ спермій при очень сильномъ увеличеніи (Zeiss. Oc. 8 Syst. Im. 1,5). Какъ видно изъ приложеннаго рисунка (фиг. 8) форма ихъ какъ всякихъ амебообразныхъ клетокъ, разнообразна, но болѣе или менѣе приближается къ овальной. Это происходитъ отъ того, что псевдоподіи ихъ обыкновенно широки и не высоки. Только у немногихъ встрѣчаются вытянутыя псевдоподіи въ видѣ лопастей, не особенно высокихъ и всегда закругленныхъ на концѣ. Интенсивно окрашивающееся ядро спермій въ общемъ овальное, но не отличается правильностью формы; у многихъ изъ нихъ оно

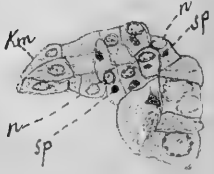


Фиг. 8. Различныя формы спермій проникшихъ въ яйцевую камеру. (Zeiss. Oc. 8—Im. 1,5).

сплющено, а иногда изогнуто в видѣ маленькой дужки. Оно всегда лежитъ близко къ поверхности и состоитъ изъ равномерно окрашивающагося вещества, кажущагося даже и при сильныхъ увеличеніяхъ однороднымъ. Очевидно оно состоитъ изъ плотно скученной массы хроматина, въ которой не замѣтно ни зернистаго, ни какого-либо другого строенія, по крайній мѣрѣ при окраскѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ. Всѣ изображенныя на фиг. 8 сперміи находились въ полости яйцевой камеры, а не въ клѣткахъ.

Очень значительная часть спермій и лежитъ впродолженіе всей сегментации въ полости яйцевой камеры. Нѣкоторые разрѣзы изъ очень позднихъ стадій сегментации, когда полость яйцевой камеры сокращена до размѣровъ щели, лежащей между зачаткомъ и стѣнкой яйцевой камеры, даютъ поводъ къ заключенію, что многіе сперміи погибаютъ и разрушаются въ полости яйцевой камеры. Это однако далеко не составляетъ общаго правила. Напротивъ многіе препараты убѣдили меня въ томъ, что значительная часть спермій попадаетъ въ клѣтки, главнымъ образомъ въ каллимощты и тамъ оканчиваютъ свое существованіе.

Трудно опредѣленно сказать съ какой стадіи развитія начинается вхожденіе спермій внутрь каллимощитовъ. Въ яйцахъ съ 12-ю бластомерами (фиг. 12) я встрѣчалъ сперміи только внутри яйцевой камеры и только немногіе изъ нихъ находятся внутри каллимощитовъ; въ то же время въ яйцахъ съ 16 бластомерами попадаетъ довольно много каллимощитовъ, внутри которыхъ находятся сперміи (фиг. 9 и 10).



Фиг. 9. Часть яйцевой камеры съ каллимощитами (*km*), внутрь которыхъ проникли сперміи (*sp*) и ядра възлѣ ядеръ (*n*). (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

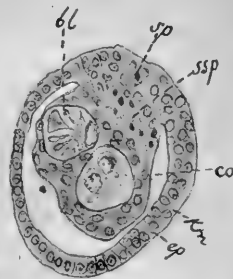
Во всякомъ случаѣ вхожденіе спермій въ каллимощты совершается только во время среднихъ стадій сегментации, когда яйцо раздѣлилось не менѣе какъ на 12 бластомеръ. Это совершенно понятно, такъ какъ раньше этого времени число каллимощитовъ сравнительно не велико.

Сперміи входятъ въ довольно значительномъ количествѣ въ ту часть яйца, въ которой зачатокъ, т. е. конгломератъ изъ бластомеръ и каллимощитовъ, прирастаетъ къ эпителиальной оболочкѣ яйцевой камеры (фолликулярному эпителию). Это даетъ основаніе къ предположенію, что сперміи внедряются первоначально въ фолликулярный эпителий и оттуда переходятъ уже въ зачатокъ. На фиг. 9 и 10 представлены разрѣзы (фиг. 10) и часть разрѣза (фиг. 9) яйца, въ которомъ значительное число каллимощитовъ заключаютъ въ себѣ сперміи. Фиг. 10 сдѣлана при увеличеніи Ос 2 + Im. 1,5; фиг. 9 при большемъ увеличеніи (Ос. 4 +

Im. 1,5). Въ обѣихъ случаяхъ отношеніе спермій къ частямъ каллимоцитовъ видно довольно ясно. На фиг. 9 оно, конечно, яснѣе чѣмъ на фиг. 10. Во 1-хъ, нетрудно замѣтить, что величина спермій, находящихся внутри каллимоцитовъ, различна. Нѣкоторые изъ нихъ довольно велики, овальной формы; другіе маленькіе, круглые и являютя въ видѣ точекъ. Такъ какъ головки спермій болѣе или менѣе одинаковой величины, и такъ какъ въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія встрѣчаются очень маленькіе спермій, иногда едва видимые, то можно предположить что спермій, попадая внутрь каллимоцитовъ тамъ мало по малу уменьшаются и затѣмъ совершенно исчезаютъ. Происходитъ ли здѣсь актъ побѣдана спермій каллимоцитами, что весьма вѣроятно, или актъ постепеннаго умиранія ихъ въ плазмѣ каллимоцитовъ, это рѣшить трудно. Во всякомъ случаѣ, если этотъ актъ есть питаніе каллимоцитовъ сперміями, то должно замѣтить, что спермій не схватываются каллимоцитами, какъ схватывается твердая пища амѣбообразными клѣтками. Каллимоциты у *S. africana* какъ и у всѣхъ сальпы, которыя я наблюдалъ, не обладаютъ способностью амѣбообразнаго движенія, а слѣдовательно и не могутъ схватывать твердую пищу.

Во 2-хъ, на приведенномъ теперь рисункѣ (фиг. 9) слѣдуетъ отмѣтить, что спермій всегда лежатъ вблизи ядра каллимоцита. У нѣкоторыхъ каллимоцитовъ ядро подвигается къ одному полюсу клѣтки. Какъ видно на пипируемой фигурѣ ядра каллимоцитовъ очень рѣзко отлпчаются по своей окраскѣ отъ ядеръ спермій. Плазму спермій я не могъ отличить внутри плазмы каллимоцитовъ; по всей вѣроятности обѣ эти плазмы сливаются другъ съ другомъ. Положеніе спермій возлѣ ядра каллимоцитовъ является также однимъ изъ указаній, что здѣсь совершается актъ питанія каллимоцитовъ, такъ какъ у многихъ клѣтокъ ядро перемѣщается въ сторону наиболѣе интенсивнаго процесса питанія.

Попадаютъ ли спермій въ бластомеры? На этотъ вопросъ можно отвѣтить утвердительно, хотя надо признать, что попадаютъ они въ гораздо меньшемъ числѣ, чѣмъ въ каллимоцитахъ. На одной серіи разрѣзовъ изъ стадіи 14 бластомеръ я видѣлъ спермій въ двухъ бластомерахъ. Большая

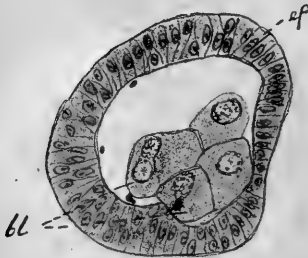


Фиг. 10. Разрѣзъ черезъ яйцевую камеру въ стадіи 16-ти бластомеръ. Бластомеры (bl) вмѣстѣ съ каллимоцитами (km) образуютъ зачатокъ, подвѣшенный къ стѣнкѣ яйцевой камеры (sp) на суспенсоріи (ssp), въ клѣткахъ котораго находятся спермій (sp). (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

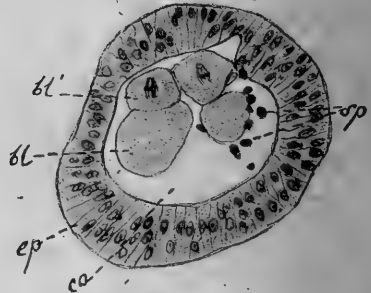
часть спермій въ этой стадіи развитія находилась въ эпителии яйцевой камеры и въ каллимоцитахъ.

По мѣрѣ увеличенія зачатка, состоящаго изъ бластомеръ и каллимоцитовъ, полость яйцевой камеры суживается и наконецъ превращается въ щель, въ которой ущемлены спермій. Эги спермій и погибаютъ въ полости яйцевой камеры. На фиг. 15 представленъ разрѣзь черезъ зародыша изъ

Фиг. 11.



Фиг. 11А.



Фиг. 11, 11А. Два разрѣза черезъ яйцевую камеру въ стадіи 8-ми бластомеръ, изъ которыхъ двѣ (фиг. 11 *bl'*) приготавливаются къ новому дѣленію; *ep* — стѣнка яйцевой камеры; *co* — полость яйцевой камеры; *sp* — спермій. (Zeiss. Oc. 4 + Syst. 4).

поздней стадіи сегментациі, гдѣ именно можно видѣть процессъ умиранія спермій. Въ верхней части полости яйцевой камеры находятся еще спермій, хотя и уменьшившіеся въ объемѣ, но сохраняющія еще свою форму. Эта часть полости яйцевой камеры нарисована при большемъ увеличеніи (Oc. 8 + Im. 1,5) на фиг. 15 А, 15 В. Въ нижней части яйцевой камеры видна полость, въ которой уже отдѣльныхъ спермій нѣтъ (фиг. 15 В), а существуетъ комокъ слизи неправильной формы, въ видѣ ленты съ множествомъ темно-окрашенныхъ точекъ, по всей вѣроятности зернышекъ хроматина. Это даетъ поводъ думать, что въ этой части яйцевой камеры произошло уже полное умираніе каллимоцитовъ; слизь, которая здѣсь является, представляетъ остатокъ разрушившихся спермій.

Изъ всего сказаннаго видно, что въ кѣлѣткахъ и въ полости яйцевой камеры происходитъ къ концу сегментациі разрушеніе спермій. Съ окончаніемъ сегментациі, къ началу образованія первыхъ органовъ въ зародышѣ всѣ спермій совершенно исчезаютъ.

Описанныя здѣсь явленія представляютъ двойной интересъ: во 1-хъ

спеціально относящійся къ развитію сальпъ, во 2-хъ — обшій, имѣющій вообще отношеніе къ эмбриональнымъ процессамъ у животныхъ.

По отношенію къ исторіи развитія сальпъ миграція спермій сначала внутрь яйцевой камеры, а потомъ въ каллимоциты и отчасти въ бластомеры представляетъ интересъ потому что она является именно у сальпъ, гдѣ эмбриональные процессы проходятъ по типу весьма отличному отъ типа общаго для всѣхъ другихъ животныхъ. У сальпъ, какъ это я утверждалъ уже давно и какъ я доказалъ моими теперешними изслѣдованіями надъ *S. zonaria* и *S. fusiformis*, зародышъ строится сначала изъ неоплодотворенныхъ элементовъ, каллимоцитовъ, происходящихъ изъ эпителии яйцевой камеры, а не изъ оплодотвореннаго яйца. Эти элементы ведутъ себя въ продолженіе перваго, самаго существеннаго періода развитія, совершенно такъ-же какъ и кѣтки, происходящія отъ дробленія яйца у всѣхъ другихъ животныхъ. У этихъ послѣднихъ, будутъ ли они совершаться въ партеногенетическихъ яйцахъ, или въ яйцахъ оплодотворенныхъ, эти процессы развитія, выражающіеся въ извѣстномъ закономѣрномъ расположеніи и движеніемъ строительнаго матерьяла, объясняютъ обыкновенно тѣмъ, что въ яйцевой кѣткѣ имѣются такія молекулярныя строенія и такія силы, которыя управляютъ дѣленіемъ яйцевой кѣтки по извѣстному плану, направленному къ образованію новаго организма опредѣленнаго строенія. Въ такихъ яйцахъ, которыя для развитія зародыша требуютъ оплодотворенія, спермія, мужской элементъ, смѣшивающаяся съ ядромъ яйца и образующая съ послѣднимъ первое сегметационное ядро, несомнѣнно играетъ при дальнѣйшемъ развитіи яйца также диригирующую роль, какъ и яйцевое ядро, женскій пропуклеусъ.

Если мы видимъ, что спермій, вхожденіе котораго внутрь яйцевой кѣтки стимулируетъ ее къ построенію зародыша, входитъ въ каллимоциты, которые играютъ такую важную роль въ созиданіи зародыша, то естественно является надежда, что можетъ быть и здѣсь, въ каллимоцитахъ, онъ будетъ играть такую же роль стимулятора, какъ и въ яйцѣ. Для того чтобы имѣть право приписать ему такую роль, необходимо доказать, что они ведутъ себя такъ-же, какъ и въ яйцевой кѣткѣ, т. е. необходимо доказать, что ядро спермій сливается съ ядромъ каллимоцита, подобно тому какъ оно сливается съ женскимъ пропуклеусомъ въ яйцѣ. Мы видѣли, однако, что ничего подобнаго, на самомъ дѣлѣ не существуетъ: ядро спермій во 1-хъ не сливается съ ядромъ каллимоцита, а во 2-хъ между множествомъ каллимоцитовъ, участвующихъ въ построеніи зародыша, только очень немногіе получаютъ спермій. Слѣдовательно вхожденіе спермій внутрь калли-

могштовъ имѣеть только отдаленное и притомъ исключительно внѣшнее сходство съ оплодотвореніемъ яйца. По существу оба эти процесса совершенно различны. Вѣроятнѣе предположить, что вхожденіе спермій въ каллмоциты имѣеть другое значеніе. Очень можетъ быть, что спермій просто служатъ вспомогательною пищемо для спермій. Выяснить этотъ вопросъ окончательно, однако, довольно трудно.

Вхожденіе спермій внутрь яйцевой камеры и внутрь клѣтокъ изъ которыхъ строятся зародыши, есть явленіе не извѣстное въ развитіи другихъ животныхъ. Извѣстно, однако, нѣсколько похожее на него, по формѣ: проникновеніе большаго количества спермій внутрь яйцевой клѣтки, спермій, однако, не принимающихъ участія въ оплодотвореніи. Это явленіе называется физиологической полисперміей и извѣстно у нѣкоторыхъ позвоночныхъ животныхъ (поперечноротыхъ рыбъ, рептилій и амфибій). Проникнувшіе въ яйцевую клѣтку спермій превращаются въ ней въ ядра, подобныя сѣмяннымъ ядрамъ, но никогда не сливаются съ женскимъ пронуклеусомъ. На первый взглядъ можетъ казаться, что между физиологической полисперміей и проникновеніемъ спермій въ яйцевую камеру у сальпъ существуетъ нѣкоторая аналогія. Если, однако, вникнуть подробнѣе въ сущность обомъ этихъ процессовъ, то эта аналогія рушится сама собою. Спермій у сальпъ не проникаютъ внутрь яйцевой клѣтки, а проникаютъ въ яйцевую камеру, т. е. въ оболочку ограничивающую полость, въ которой лежитъ яйцевая клѣтка. Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ они также не проникаютъ, или проникаютъ рѣдко, и въ потомки яйцевой клѣтки, въ бластомеры, а лежатъ въ клѣткахъ, хотя и образующихъ зародыши, но отличающихся весьма существенно отъ потомковъ яйцевой клѣтки.

Физиологическая полиспермія и проникновеніе спермій у сальпъ суть два процесса различные и, если я сравнилъ ихъ между собою, то лишь съ цѣлью предостереженія отъ проведенія аналогіи между ними.

## 2. Сегментация яйца.

Сегментация яйца *S. africana* такъ похожа на сегментацию яйца *S. fusiformis*, что позволяетъ мнѣ обратить вниманіе только на самыя существенныя черты ея. Я долженъ однако замѣтить, что въ техническомъ отношеніи яйца и зародыши *S. africana*, именно въ періодѣ сегментации, превосходятъ яйца *S. fusiformis*, такъ какъ они больше величиною, и такъ какъ клѣточные элементы у нихъ также больше.

Первыя двѣ плоскости, раздѣляющія яйцевую клѣтку сначала на двѣ,

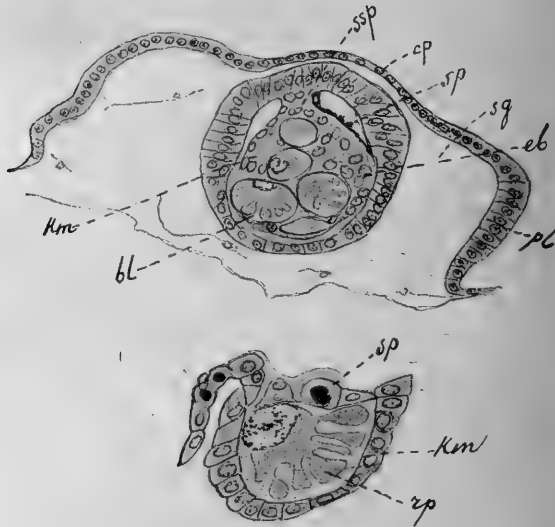
а потомъ на четыре части, бластомера, проходить по продольной оси яйца и яйцевой камеры. Судя по положенію яйца въ тѣлѣ матери и по положенію зародыша, развивающагося изъ него, слѣдуетъ принять, что первоначально яйцевая клѣтка раздѣляется въ сагиттальномъ направленіи, а слѣдовательно и первые два бластомера соотвѣтствуютъ правой и лѣвой сторонѣ зародыша. Вторая плоскость дѣленія яйцевой клѣтки проходитъ перпендикулярно первой и также въ продольномъ направленіи; слѣдовательно она раздѣляетъ первые два бластомера на четыре, изъ которыхъ два будутъ соотвѣтствовать передней (брюшной) части зародыша, а два другіе — задней (спинной). Фиг. 6 представляетъ продольный разрѣзъ яйца раздѣливающагося на 2 части и приготавлиющагося къ новому дѣленію. Разрѣзъ проведенъ въ плоскости второго дѣленія черезъ ядерное веретено, которое вслѣдствіе понятныхъ причинъ разрѣзано въ поперечномъ направленіи и мы видимъ на рисункѣ поперечный разрѣзъ веретена.

Слѣдующая плоскость дѣленія идетъ перпендикулярно первымъ двумъ плоскостямъ, слѣдовательно она раздѣляетъ четыре бластомеры на восемь частей, изъ которыхъ верхнія четыре будутъ соотвѣтствовать верхней, нижнія — нижней части будущаго зародыша.

Дальнѣйшія стадіи сегментации идутъ не такъ равномѣрно, какъ описанныя сейчасъ. Послѣ дѣленія на 8 частей слѣдуетъ дѣленіе на 10, а не на 16. Та-же неравномѣрность заключается и у *S. fusiformis* (см. мою статью «О сегментации яйца *S. fusiformis*» въ ИАН. № 5 1916). На фиг. 11, 11 А представлены разрѣзы черезъ яйца въ стадіи дѣленія на 8 и началъ дѣленія на 10. Изъ фиг. 11 можно было бы заключить, что не всѣ бластомеры въ этой стадіи развитія одинаковой величины, а именно, что бластомеры, лежащія въ задней части яйцевой камеры меньше лежащихъ въ передней. Исслѣдованіе цѣлой серіи разрѣзовъ изъ этого яйца показываетъ, однако, что если можетъ быть и существуетъ разница въ величинѣ бластомеръ, то она настолько незначительна, что не даетъ права говорить здѣсь о микро- и макромерахъ. На разрѣзѣ фиг. 11 А, отдѣленномъ отъ разрѣза фиг. 11 на 5 разрѣзовъ (25 микроновъ) видны четыре бластомеры другого рода, въ которыхъ той разницы, которая замѣчается на фиг. 11, не видно. Хотя одинъ изъ бластомеровъ больше остальныхъ, но за то нѣтъ такой разницы между двумя задними и двумя передними бластомерами, которая замѣчается на фиг. 11. Вѣрнѣе всего, что разница, видимая на фиг. 11-й происходитъ отъ направленія разрѣза. Въ одномъ случаѣ бластомеры разрѣзаны правильно пополамъ, въ другомъ — отъ бластомера отрѣзана часть его, вслѣдствіе чего онъ кажется меньше. Фиг. 11 и 11 А

представляютъ разрѣзы двухъ группъ blastomeres яйца, раздробившагося на 8 blastomeres. Въ одной изъ этихъ группъ (фиг. 11 А) ядра всѣхъ blastomeres находятся въ покоящемся состояннн; въ другой (фиг. 11) двѣ заднія blastomeres имѣютъ по ядерному веретену, слѣдовательно обѣ blastomeres приготовились къ дѣленію и въ слѣдующей стадіи развитія число blastomeres будетъ 10.

Фиг. 12.



Фиг. 12 А.

Фиг. 12. Продольный разрѣзъ черезъ яйцевую камеру съ клоакальной оболочкой, приготовляющейся къ дифференцированію на клоакальный колпачекъ (*cp*) и плаценту (*pl*). *sg* — кровяной синусъ, въ которомъ лежитъ яйцевая камера; *bl* — blastomeres, находящіеся въ стадіи эндогеннаго дѣленія; *km* — каллимоциты; *sp* — спермн; *eb* — зачатокъ, состоящій изъ blastomere и каллимоцитовъ, подвѣшенный на сусенсоріи (*ssp*). (Zeiss. Oc. 4 Syst. 4).

Фиг. 12 А. Одна изъ blastomeres изъ другого разрѣза той же серіи разрѣзовъ, окруженная каллимоцитами (*km*) и находящаяся въ стадіи эндогеннаго дѣленія. *rp* — лучевые плазматическіе отростки; *sp* — спермн въ каллимоцитахъ. (Zeiss. Oc. 4 + Imm. 1,5).

Въ этой же стадіи развитія начинается пролиферація кѣтокъ эпителія яйцевой камеры и входеніе ихъ внутрь яйцевой камеры, гдѣ онѣ будутъ представлять каллимоциты. На томъ и другомъ разрѣзѣ видны уже по одной кѣткѣ, вышедшей изъ эпителія яйцевой камеры и лежащей между перед-



ними и задними blastomeres. У *S. africana* порядок образования первых калиммоцитов, очевидно, несколько отличается от того же порядка у *S. fusiformis*: первые калиммоциты не налегают на задние blastomeres, а впираются между передними и задними blastomeres. Едва ли это отличие имеет важное значение в морфологическом или физиологическом отношении, так как процесс обростания blastomeres калиммоцитами у обеих видов сальп совершается одинаково. Вскорѣ яйцо *S. africana* представляет конгломерат blastomeres и калиммоцитов, лежащий внутри яйцевой камеры, названный мною у *S. fusiformis* зачатком и прикрепленный к одной клетке яйцевой камеры.

У *S. fusiformis* зачаток также прикреплен к стѣнкѣ яйцевой камеры (см. мою статью «Сегментация яйца *S. fusiformis*» в ИАН. № 5 1916 г.). У *Salpa africana* эта связь еще яснѣе выступает (фиг. 10, 12, 14, 15 ss). Это родъ *суспенсорія*, на которомъ прикрепленъ зачатокъ къ стѣнкѣ яйцевой камеры и виситъ внутри ея полости. Онъ состоитъ изъ калиммоцитов и безъ всякихъ границъ переходитъ въ эпителий яйцевой камеры. Въ этомъ мѣстѣ происходитъ, какъ у *S. fusiformis*, главнымъ образомъ пролиферация клетокъ эпителия и отсюда идетъ обволакивание blastomeres калиммоцитами. Отсюда понятно, что суспенсорій зачатка безъ всякихъ границъ переходитъ въ эпителий яйцевой камеры. Физиологически онъ важенъ потому, что представляетъ опору для зачатка и удерживаетъ его отъ сотрясеній. Мѣсто прикрепленія суспенсорія къ стѣнкѣ яйцевой камеры занимаетъ довольно широкую полосу эпителиальной стѣнки яйцевой камеры, поэтому его роль какъ подвѣсочнаго аппарата для зачатка слѣдуетъ признать довольно существенной. Въ толщѣ суспенсорія чаще всего находятся спермій, перекочевавшіе изъ полости яйцевой камеры (ср. фиг. 10 и 14 sc).

Я не буду здѣсь останавливаться на описаніи отдѣльныхъ стадій сегментации яйца, такъ какъ онѣ проходятъ совершенно подобно стадіямъ сегментации *S. fusiformis*. Методъ опредѣленія возраста сегментирующагося яйца тотъ же, который былъ употребленъ мною по отношению къ сегментации *S. zonaria* и *S. fusiformis*, т. е. счетъ blastomeres помощью элементарной реконструкціи на основаніи серій разрѣзовъ. Замѣчу только, что число blastomeres у *S. africana* больше чѣмъ у *S. fusiformis*; оно доходитъ у первой до 22.

Расположеніе blastomeres въ зачаткѣ среди калиммоцитовъ также сходно съ расположеніемъ ихъ у *S. fusiformis*. Здѣсь также можно различить blastomeres нижнія и верхнія по ихъ расположенію въ зачаткѣ. На плоскостныхъ разрѣзахъ можно убѣдиться, что какъ первыя, такъ и вторыя

бластомеры располагаются симметрично по объёмъ сторонамъ центральной части зародыша, состоящей изъ калимоцитовъ и играющей роль энтодерма.

Начиная со стадій 12-ти бластомеровъ, а можетъ быть и немного раньше дѣленіе бластомеръ принимаетъ характеръ эндогеннаго, какъ у *S. fusiformis* и совершенно въ такой же формѣ какъ у этого послѣдняго вида. На фигурѣ 12 представлено яйцо *S. africana* въ стадіи 12 бластомеръ. Въ разрёзъ попало 5 бластомеръ, перерѣзанныхъ въ различныхъ плоскостяхъ: у трехъ изъ нихъ отрѣзаны только части, двѣ же бластомеры разрёзаны вблизи къ срединѣ, такъ что разрёзъ прошелъ черезъ большую часть лопастныхъ отростковъ, дающихъ начало бластомернымъ клѣткамъ. На фигурѣ 12А представленъ одинъ бластомеръ при большемъ увеличеніи (Ос. 4 + Им. 1,5), строеніе котораго видно очень ясно. На фигурѣ 13

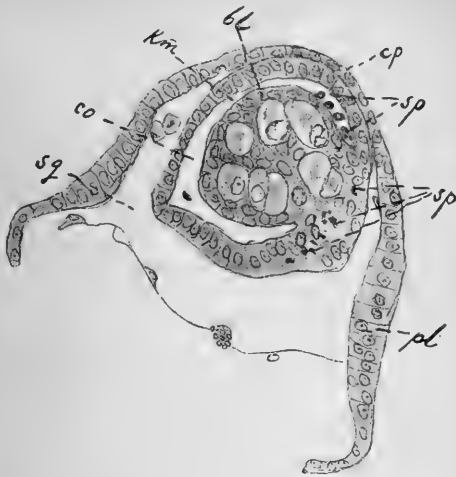


Фиг. 13. Плоскостной разрёзъ черезъ бластомеру, окруженную калимоцитами (*km*) и находящуюся въ стадіи эндогеннаго размноженія, *rp* — лучевые плазматическіе отростки. (Zeiss. Ос. 4 + Им. 1,5).

изображенъ также бластомеръ во время эндогеннаго дѣленія, въ плоскостномъ разрёзѣ. Въ срединѣ его видно большое ядро, окруженное слоемъ плазмы, отъ которой во всѣ стороны отходятъ въ видѣ лучей плазматическіе отростки. Тотъ же перинуклеоларный ободокъ плазмы виденъ и на фигурѣ 12А въ профиль. Ядро, какъ видно изъ этого послѣдняго рисунка отодвинуто на конецъ клѣтки. Оно обыкновенно сравнительно большой величины, пузыревидно, овальной формы, наполнено жидкимъ прозрачнымъ содержимымъ, внутри котораго растянута сѣть ахроматина, заключающая вкрапленными зернышки темно-окрашивающагося хроматина. Въ ядрѣ въ этой стадіи развитія не видно еще никакихъ признаковъ почкованія. Вслѣдствіе этого и въ плазматическихъ отросткахъ не видно въ этой стадіи развитія и слѣда ядеръ.

Что касается формы плазматическихъ радіальныхъ отростковъ, то она совершенно подобна описанной подробно у *S. fusiformis*. Отростки эти неодинаковой величины. Всѣ они при началѣ тонки и къ периферіи расширяются. Въ этихъ первыхъ стадіяхъ эндогеннаго размноженія бластомеръ въ плазматическихъ отросткахъ ядеръ еще нѣтъ. Они появляются гораздо позже такимъ же точно образомъ какъ было мною описано у *S. fusiformis*, т. е. отдѣляются въ видѣ маленькихъ почекъ отъ ядеръ бластомеръ. На фигурахъ 16 и 16А представлены два кусочка изъ разрёзовъ черезъ позднюю стадію сегментации (22 бластомера), на разрёзѣ видны бластомеры (*a*, *b*, *c*, *d*), окруженные калимоцитами. Большинство изъ бластомеръ находится

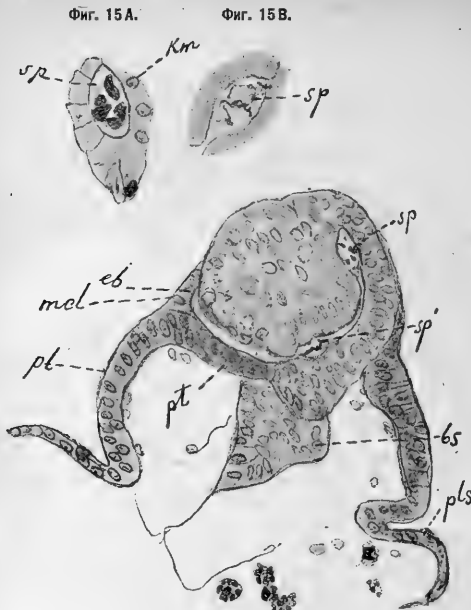
въ поздней стадіи эндогеннаго размноженія и образованія blastomernыхъ кѣтокъ. На нихъ можно прослѣдить какъ дѣленіе blastomernаго ядра такъ и образованіе blastomernыхъ кѣтокъ изъ плазматическихкихъ лучевыхъ отростковъ. Превращеніе послѣднихъ въ кѣтки происходитъ и здѣсь, какъ у *S. fusiformis*, вслѣдствіе того, что ядра, отдѣляющіяся въ видѣ маленькихъ почекъ отъ ядра blastomernы, входятъ внутрь плазматическихкихъ отростковъ. Раннія стадіи этого оригинальнаго процесса, свойственнаго повидимому многимъ сальпамъ (*S. zonaria*, *S. fusiformis* и *S. africana*) видны на blastomernахъ *a* (фиг. 16) и *b* (фиг. 16А). Въ срединѣ blastomernы находится ядро (*n*),



Фиг. 14. Продольный разрѣзъ черезъ зародышъ съ окружающею его клоакальною оболочкою изъ стадіи развитія болѣе развитой чѣмъ на фиг. 12, *cp* — клоакальный колпачекъ; *pl* — плацента; *km* — кинимощиты; *bl* — blastomernы; *co* — полость лицевой камеры; *sg* — кровеносная пазуха; *sp* — спермій. (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

образующее путемъ почкованія маленькія ядра пузыревидной формы, заключающія каждое по маленькому точкообразному кусочку хроматина. Одно изъ этихъ ядеръ, ближайшее къ ядру и прилегающее съ лѣвой стороны и вверхъ къ ядру, находится въ состояніи отдѣленія отъ ядра; оно еще не вполне отшнуровывалось отъ ядра blastomernы и отграничено отъ послѣдняго тоненькой перегородкой. Три другія ядра уже совершенно отшнуровались отъ ядра blastomernы и лежатъ въ плазмѣ, окружающей ядро, въ этой части плазмы blastomernы можно еще различить отдѣльныя плазматическія лучи, которыя были описаны въ предыдущей стадіи развитія blastomernы (фиг. 12, 12А и 13). Подъ ядромъ эти плазматическіе лучи видны гораздо яснѣе. Они имѣютъ форму лопастныхъ отростковъ плазмы и отличаются отъ лучистыхъ отростковъ тѣмъ, что не соединяются вмѣстѣ плазматическимъ слоемъ, окружающимъ ядро. Очевидно здѣсь начался уже про-

пцесс отдѣленія лучей въ формѣ бластодермическихъ кѣлѣтокъ. Каждый лучевой плазматической отростокъ представляетъ уже теперь кѣлѣтку, такъ какъ



Фиг. 15.

Фиг. 15. Продольный разрѣзъ черезъ зародышъ въ стадіи регресса клоакальнаго колпачка; *mcl* — остатокъ клоакальнаго колпачка; *eb* — зачатокъ; *pl* — плацента; *pls* — зачатокъ клоакальной складки; *bs* — кровеобразовательная почка; *sp*, *sp'* — скопление разрушающихся спермій; *pt* — крыша плаценты. (Zeiss. Oc. 2 + Im. 1,5).

Фиг. 15A, 15B. Части полости яйцевой камеры, окруженной каллимоцитами (*km*) и заключающей разрушающіеся спермій. (Zeiss. Oc. 8 + Im. 1,5).

прошелъ черезъ ядро, которое находится въ состояніи покоя; въ бластомерѣ *d* онъ не прошелъ черезъ ядро. Вся плазма обѣихъ бластомеръ раздѣлилась уже на бластомерныя кѣлѣтки. Изъ разрѣза этого видно, что бластомерныя кѣлѣтки отдѣляются другъ отъ друга тонкими плазматическими перегородками, совершенно такъ-же какъ это описано мною у *S. fusiformis* и у *S. zornaria* (въ работѣ еще не опубликованной вслѣдствіе задержанія рисунковъ въ Германіи). Бластомерныя кѣлѣтки (*cbm*) вслѣдствіе взаимнаго давленія

онъ состоитъ изъ плазмы и круглаго ядра, содержащаго внутри характерную точку хроматина.

Подобную же стадію эндогеннаго дѣленія представляетъ и бластомера *b* (фиг. 16A) съ тѣмъ только различіемъ, что тамъ образованіе бластомерныхъ кѣлѣтокъ подвинулось дальше. Въ верхней части бластомеры находятся три ядра (*n*), происшедшія отъ почкованія ядра бластомеры. Вся нижняя половина бластомеры занята тремя бластомерными кѣлѣтками, вполне обособившимися отъ плазмы бластомеры.

Двѣ другія бластомеры (*c* и *cbm* фиг. 16A) представляютъ конечныя стадіи развитія бластомерныхъ кѣлѣтокъ. Въ бластомерѣ *c* разрѣзъ

принимают полигональную форму. Каждая из них снабжена круглым ядром с характерным для последнего точкообразным скоплением хроматина.

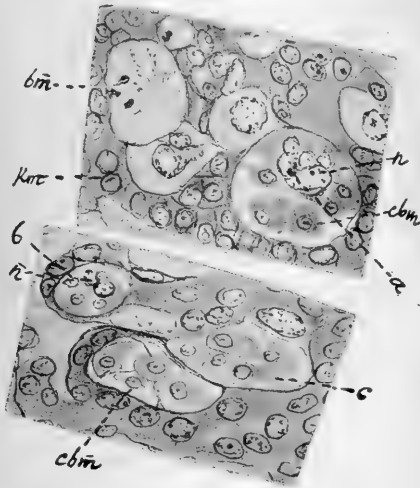
Что касается количества отделенных от бластомерь бластомерных клеток, то его трудно определить точно. Судя по количеству плазматических отростков, отходящих от каждой бластомеры, надо полагать, что каждая бластомера производит эндогенным путем несколько десятков бластомерных клеток. На разрезе, нарисованном на фигуре 13 можно насчитать около 20 отростков; их на самом деле гораздо больше, так как разрез представляет отростки, лежащие только в одной плоскости.

В то время когда идут описанные теперь процессы в яйцевой камере, вокруг ее происходят изменения покрывающей ее клоакальной оболочки материнского организма. Таким путем происходит, как и *S. fusiformis* клоакальный колпачек, прикрывающий яйцевую камеру, и плацента. Процесс образования этих

придаточных и отчасти провизорных органов до такой степени похож на таковой же у *S. fusiformis*, что может быть описан коротко.

Яйцевая камера, так же как и первоначально яйцо, лежит в кровеносном синусе, ограниченном снаружи эктодермом, внутри — клоакальной эпителиальной стенкой. Последняя состоит во время первых стадий сегментации (фиг. 5 *cd*) из высоких эпителиальных клеток. В более поздних стадиях развития (фиг. 12) центральная часть клоакальной оболочки, лежащая непосредственно над яйцевой камерой, значительно утончается,

Фиг. 16.



Фиг. 16А.

Фиг. 16, 16А. Две части разрезов из последней стадии сегментации во время образования бластомерных клеток (*бт*) внутри бластомерь (*бт*); *кит* — каллимодиты; *n* — ядро бластомеры; *a*, *b*, *c* см. текст. (Zeiss. Ос. 4 + Im. 1,5).

тогда какъ периферическая часть становится, наоборотъ, толще. Этими измѣненіями намѣчаются теперь двѣ части зародышевыхъ органовъ, берущихъ начало изъ клоакальной оболочки: клоакальный капюшонъ (*cp*), покрывающій впоследствии почти всю яйцевую камеру, и плацента.

Въ слѣдующей стадіи развитія (фиг. 14) яйцевая камера, выростая въ клоакальную полость, приподнимаетъ клоакальную оболочку въ формѣ колпачка. Въ это время периферическая, теперь боковая, часть клоакальной оболочки, будущая плацента, еще болѣе утолщается, и вслѣдствіе этого, разница между нею и центральною, или верхнею частью выступаетъ еще рѣзче.

Клоакальный колпачекъ существуетъ недолго. Верхняя его часть, становясь все тоньше, наконецъ превращается въ очень тонкую оболочку, едва замѣтную на разрѣзахъ, и остается только нижняя его часть, примыкающая къ плацентѣ (фиг. 15, *mcl*). Въ концѣ концовъ и эта часть совершенно пропадаетъ. Еще раньше связь ея съ плацентой прерывается (*cp*, *mcl* и *pl* фиг. 15), такъ какъ плацента вступаетъ въ соединеніе съ нижней частью эпителия яйцевой камеры, образующей потомъ крышу плацента (*pt*). Изъ этого мы видимъ, что образованіе этихъ зародышевыхъ и провизорныхъ частей идетъ совершенно одинаковымъ путемъ у обоихъ видовъ сальпы (*S. fusiformis* и *S. africana*).

Образованіе такъ называемой кровеобразовательной почки (фиг. 15, *bs*) совершается такъ-же какъ у *S. fusiformis*. Этотъ проблематическій органъ по своему происхожденію представляетъ также ничто иное какъ складку нижней части стѣнки яйцевой камеры. Сначала онъ полый, и полость его сообщается съ полостью яйцевой камеры, впоследствии наполняется клетками, происходящими отъ размноженія клетокъ его стѣнки.

---

## Дополнительныя свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ С. Гмелина (*Ovis orientalis* Gmel.).

Н. В. Насонова.

(Доложено въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 ноября 1916 г.)

До сихъ поръ принималось, что С. Гмелинъ не далъ научнаго названія для дикаго барана, открытаго имъ въ Эльбурцскихъ горахъ и описаннаго въ его «Путешествіи по Россіи и т. д.» (часть III, 1785 г., р. 707)<sup>1</sup>. Дѣйствительно, при описаніи признаковъ этого барана онъ называетъ его «восточной овцой» безъ обозначенія названія на латинскомъ языкѣ, но въ томъ же трудѣ нѣсколько разѣ<sup>2</sup>, при характеристикѣ фауны Гилана онъ называетъ его «*Ovis orientalis*», а именно онъ говоритъ слѣдующее: «Ungeachtet Gilan eben keine grosse Verschiedenheit unter seinen Thieren aufweisen kann, so sind doch denjenigen, die vorhanden sind, ihre gewissen Stellen angewiesen. Auf den kahlen Bergen klettern die wilden Ziegen (*Capra hircus*), die Pasengs (*Capra bezoartica*), und wilde Schaafe (*Ovis orientalis nobis*), welcher sonderbaren Geschöpfe ich etwas mehr unten weitläufig gedenken werde».

Это было совершенно упущено изъ виду, происходила большая путаница въ номенклатурѣ и подъ именемъ *Ovis orientalis* описывались обыкновенно различныя другіе бараны.

Такъ какъ Брандтъ<sup>3</sup> назвалъ въ 1829 году кипрскаго барана *Ovis musimon* var. *orientalis*, то мною<sup>4</sup> было принято, что названіе *orientalis*, данное Брандтомъ, какъ болѣе старое, должно быть приурочено къ тому

<sup>1</sup> Русскій переводъ S. Gmelin. Reise durch Russland etc. Th. III, 1774, p. 486.

<sup>2</sup> Ibid. p. 482.

<sup>3</sup> J. F. Brandt und J. T. C. Ratzeburg. Medicinische Zoologie etc. 1829, p. 54.

<sup>4</sup> ИАН. 1911, p. 1270.

виду, который встрѣчается на островѣ Кипрѣ и къ его расамъ, живущимъ въ Малой Азіи и Арменіи, при чемъ я различалъ *Ovis orientalis orientalis*, *Ovis orientalis anatolica* и *Ovis orientalis gmelini*. Такого же мнѣнія держался и Лидеккеръ<sup>2</sup>, но онъ присоединяетъ къ нимъ сюда какъ эти расы, такъ и *Ovis orientalis urmiana*, *Ovis orientalis erskinei* и *Ovis orientalis isphaganica*, которыя я обособляю въ особый видъ *Ovis urmiana*. Но такъ какъ гораздо ранѣе Брандта, какъ мы видѣли выше, Гмелинъ далъ уже названіе *Ovis orientalis* Эльбурцскому дикому барану, то въ настоящее время нужно признать, что названіе это должно быть приурочено къ этому послѣднему и та форма, которая обозначалась Брандтомъ, какъ *orientalis*, должна быть названа *Ovis gmelini* Blyth, съ его расами *Ovis gmelini gmelini* арменійская раса, *Ovis gmelini anatolica* малоазійская и *Ovis gmelini ophion* кипрская.

Въ 1910 году<sup>1</sup> мною были опубликованы свѣдѣнія объ эльбурцскомъ баранѣ, при чемъ я называлъ его *Ovis orientalis* Pallas, потому что тогда полагалъ, что на латинскомъ языкѣ названіе *O. orientalis* было впервые употреблено Палласомъ. Теперь слѣдуетъ признать, что это названіе взято Палласомъ у Гмелина.

Лидеккеръ<sup>2</sup> считалъ эльбурцскаго барана, описаннаго Гмелинымъ, тождественнымъ, главнымъ образомъ по рогамъ, съ описаннымъ имъ *O. gmelini erskinei*. Но Лидеккеръ не видѣлъ роговъ типичнаго экземпляра *Ovis orientalis* Gmel., описаніе же роговъ, данное Гмелинымъ не полно, а рисунокъ примитивенъ. Для рѣшенія вопроса я отвезъ рога типа *Ovis orientalis* Gmel., хранящагося въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ въ Британскій Музей, гдѣ имѣлъ возможность сравнить съ рогами хранящагося тамъ типа *Ovis gmelini erskinei* (Lyd.). При этомъ я нашелъ уже на глазъ рѣзкую разницу между ними, которая и подтвердилась подробными измѣреніями.

Въ 1910 году я указывалъ<sup>3</sup> на разницу въ абрисахъ поперечныхъ сѣченій *Ovis orientalis* и *erskinei*. Измѣривши высоту, а также ширину наружной и верхней поверхности, я пришелъ къ заключенію, что высота и ширина наружной поверхности у типа *O. orientalis* отличаются своей большей величиной (см. ниже таблицу измѣреній роговъ). Кромѣ того верхняя поверх-

<sup>1</sup> ИАН. 1910, p. 683.

<sup>2</sup> Lydekker, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. XX, 1907, p. 121.

<sup>3</sup> ИАН. 1910, p. 709.



ность у *O. orientalis* имѣть поперечныя возвышенія болѣе широкія. Они достигаютъ здѣсь до 2 см. Ребра роговъ хорошо выражены. Верхняя поверхность плоская и даже при основаніи рога вдавлена. Всѣ эти признаки сблѣжаютъ *Ovis orientalis* съ *dolgopolovi*, а затѣмъ съ *cycloceros* и *arcar*. Сходство съ ними увеличивается еще тѣмъ, что на углахъ нижнихъ челюстей развиваются пучки длинныхъ волосъ, соединяющіеся снизу посрединѣ и характерные для группы барановъ, къ которымъ принадлежатъ вышеупомянутыя формы и *O. vignei* (см. также ниже стр. 1708). На сильное развитіе волосъ на подбородкѣ и на нижней части шеи обратилъ вниманіе и Гмелинъ въ своемъ описаніи *O. orientalis*.

Сходство *O. orientalis* Gmelin съ этой группой барановъ и отличія его отъ *gmelini*, *erskinei* и *urmiانا*, живущихъ въ сосѣднихъ областяхъ, заставляеть меня соединить *O. orientalis*, *dolgopolovi*, *cycloceros* и *arcar* въ одинъ видъ, который по установленнымъ правиламъ номенклатуры долженъ называться *O. orientalis*. Этотъ видъ подраздѣляется на рядъ расъ, а именно: *O. orientalis orientalis*, живущая въ Эльбурцѣ, *Ovis orientalis dolgopolovi*, живущая въ горахъ на востокъ отъ Эльбурца, въ Шахрудѣ, около Нардына<sup>1</sup> и въ горахъ, лежащихъ южнѣе Копеть-Дага, *Ovis orientalis arcar*, живущая въ Усть-Уртѣ<sup>2</sup>, и наконецъ *Ovis orientalis cycloceros*, живущая въ Копеть-Дагѣ и въ горахъ сѣвернаго Афганстана на востокъ до Пешавера.

Что касается до *O. orientalis arcar*, то къ этой расѣ Лидеккеръ въ каталогѣ Британскаго Музея<sup>3</sup> присоединяеть и копетдагскихъ барановъ, которыхъ Сатунинъ отвесъ къ особой расѣ *O. vignei varengovi*, но съ этимъ мнѣніемъ Лидеккера нельзя согласиться. Я уже ранѣе показалъ, что усть-уртская раса отличаетъ отъ копетдагской изгибомъ своихъ роговъ<sup>4</sup>. Матерьялъ, имѣющійся въ Британскомъ Музеѣ, очень малъ, чтобы составить себѣ прочное мнѣніе о принадлежности этихъ барановъ къ той или другой расѣ, съ другой стороны у Лидеккера не было для сравненія экземпляровъ усть-уртской расы. Кромѣ того Лидеккеръ опредѣлялъ изгибы роговъ и сравнительную толщину ихъ на глазъ, безъ измѣреній. Въ его описаніи сквозить при этомъ неувѣренность въ тождествѣ этихъ расъ, такъ какъ онъ въ немъ говоритъ при описаніи *O. vignei arcar*, что *O. vignei*

<sup>1</sup> Насоновъ. ИАН. 1913, р. 29.

<sup>2</sup> Насоновъ. Ibidem, р. 19.

<sup>3</sup> Catal. Ung. Mam. Brith. Mus. 1913. Vol. I, р. 99.

<sup>4</sup> ИАН. 1913, р. 17.

*varenszovi* водится въ Копетдагѣ, т. е. какъ бы всетаки выдѣляеть эту расу по мѣстонахожденію.

Просмотрѣвъ десятки экземпляровъ копетдагскихъ и усть-уртскихъ формъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ, а также экземпляры формъ, встрѣчающихся въ сѣверномъ Афганистанѣ, главнымъ образомъ имѣющихся въ Британскомъ Музеѣ, я пришелъ къ заключенію, что копетдагскіе бараны ясно отличаются отъ усть-уртскихъ и что у копетдагскихъ барановъ нельзя найти отличій отъ сѣверно-афганскихъ, которыхъ принято считать за особую расу *cycloceros*. Нѣкоторые экземпляры Британскаго Музея, изъ мѣстностей лежащихъ къ сѣверу отъ Пешавера (№ 85. 2. 26. 1) не отличимы отъ нѣкоторыхъ экземпляровъ Музея Академіи Наукъ изъ Копеть-Дага (№ 2447). Съ другой стороны тѣ особенности копетдагскихъ барановъ, на которыя указывалъ Лидеккеръ<sup>1</sup>, какъ напр. сглаженность поперечныхъ возвышеній верхней поверхности роговъ, встрѣчаются и у афганскихъ, т. е. у *cycloceros*. Такимъ образомъ приходится признать одну расу *O. orientalis cycloceros*, а экземпляры съ вышеупомянутой особенностью роговъ за экземпляры этой расы съ особыми личными уклоненіями — *f. varenszovi*.

Что касается до *O. orientalis dolgopolovi*, то Лидеккеръ<sup>2</sup>, хотя и соединяеть эту расу съ *argar*, но въ тоже время говоритъ, что такъ какъ моя работа написана на русскомъ языкѣ, то онъ не могъ составить мнѣнія о степени обоснованности признанія особой расы *O. o. dolgopolovi*. Страннымъ при этомъ кажется, что при незнаніи языка онъ сообщаетъ, что эта раса мною описана на основаніи изученія двухъ головъ, доставленныхъ Карелинымъ. Въ той статьѣ, на которую онъ ссылается, я привожу полностью обозначеніе матерьяла, который мною изученъ, а именно: два черепа самцовъ, доставленныхъ Карелинымъ, шкуры и черепа трехъ взрослыхъ самцовъ и одной самки, доставленныхъ Долгополовымъ съ горъ Шахруда и черепъ молодого самца и шкура съ черепомъ самки, доставленные Никольскимъ изъ Нардына<sup>3</sup>. Въ послѣднее время Кприченко доставилъ три черепа и шкура самцовъ съ окрестностей Шахруда. Этотъ дополнительный матерьялъ еще болѣе убѣждаетъ меня признать существованіе особой расы, которую я назвалъ *O. o. dolgopolovi*.

<sup>1</sup> Proc. Zool. Soc. London. 1903. Vol. I, p. 102.

<sup>2</sup> Catal. Ung. Mamm. Brith. Mus., 1913, vol. I, p. 91.

<sup>3</sup> ИАН. 1913, p. 25.

Матерьяломъ для изученія эльбурцкой расы *O. orientalis orientalis* (Gmel.) кромѣ описанія типичнаго черепа, доставленнаго Гмелинымъ и находящагося въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ, служили также доставленные въ 1912 году въ этотъ Музей Россійскимъ Императорскимъ посланникомъ въ Тегеранѣ С. Л. Поклевскимъ-Козеллѣ шкура и черепъ взрослого самца изъ окрестностей Тегерана. Въ своей статьѣ «*Ovis arcar* и близкія къ нему формы дикихъ барановъ» я указывалъ<sup>1</sup> на сходство этого экземпляра съ *Ovis orientalis* Gmel. и на отличія его отъ *erskinei*. Къ той же статьѣ приложенъ фотографическій снимокъ съ головы трупа этого барана.

*Ovis orientalis orientalis* всего ближе къ *O. orientalis dolgopolovi*. На сходство это прежде всего указываетъ весьма сильный отрицательный изгибъ въ началѣ рога у *O. orientalis orientalis*, который изъ другихъ расъ этого вида наиболѣе сильно развитъ у *O. orientalis dolgopolovi*, менѣе развитъ и даже иногда исчезаетъ у *O. orientalis cycloceros* и совершенно исчезаетъ у всѣхъ особей *O. orientalis arcar*.

Въ своей статьѣ «О дикомъ восточномъ баранѣ Гмелина», опубликованной въ 1910 году<sup>2</sup>, я далъ описаніе методовъ, предложенныхъ мною для изученія роговъ и схему измѣренія ихъ, а также схему измѣренія черепа. Съ тѣхъ поръ эти методы и схемы подверглись мною значительной переработкѣ и измѣненія ихъ опубликованы въ рядѣ работъ<sup>3</sup>. Нижеприведенное описаніе восточнаго барана Гмелина сдѣлано на основаніи болѣе разработанныхъ методовъ сравнительно съ тѣми, которые были предложены въ 1910 году и былъ принятъ во вниманіе матерьялъ, поступившій въ позднѣйшее время.

### *Ovis orientalis orientalis* (Gmelin). Эльбурцкая раса.

*Ovis orientalis* S. Gmelin, Reise durch Russland. Th. III, 1774, p. 432 et 466.—Pallas, Speciegia Zoologica, Fasc. XL, 1776, p. 15. — Насоновъ (Nasonov), Bull. Ac. sc. Petersb. 1910, p. 681.

*Ovis* sp.? Насоновъ (Nasonov), Bull. Ac. sc. Petersb. 1913, p. 29.

*Musimon gmelini*. Сѣверцовъ (Sewertzov), Природа. Кн. I, p. 215.

Icones. *Ovis orientalis* Gmelin, op. cit. 1774, Pl. 55 (mas.). — Pallas, op. cit. 1876, Tab. V, fig. 1 (cranium maris). — Насоновъ (Nasonov), op. cit., 1910, fig. 1, 9 и 10 (cranium maris et sect. transvers. cornus). — *Idem*, op. cit. 1913, fig. 14 (caput maris).

<sup>1</sup> ИАН. 1913, p. 30 и рис. 14.

<sup>2</sup> ИАН., 1910, p. 681.

<sup>3</sup> ИАН., 1913, p. 5, 1914, p. 765 и др.

**Самецъ.** Рога грязно-желтоватые. Морщинистость рѣзко выражена на внутренней и верхней поверхности. Ширина морщинъ на верхней поверхности достигаетъ 2 см. На четвертомъ году морщины становятся мельче и на верхней поверхности сильно изогнуты впередъ. Длина прироста первого года 55 и 105 мм., но у обѣихъ экземпляровъ концы обломаны и они въ дѣйствительности больше. Приростъ второго года по внутреннему ребру равенъ 205 и 240 мм. и по нижнему 145 и 165 мм. Длина прироста третьяго года по внутреннему ребру равна 180 и 178 мм. и по нижнему 110 и 105 мм. Наибольшая длина у четырехлѣтняго экземпляра по внутреннему равна 55 + 515 мм. и по нижнему 25 + 330 мм. Внутренняя поверхность вогнутая или плоская, у основанія образуетъ выпуклость. Высота рога на концѣ третьяго участка у четырехлѣтняго экземпляра равна 100 мм. Наибольшая высота рога у старыхъ экземпляровъ неизвѣстна, но уже у трехлѣтняго она достигаетъ 98 мм. и у четырехлѣтняго 101 мм. Такимъ образомъ высота больше, чѣмъ у *O. urmiana eriskinei*.

Верхняя поверхность плоская, къ основанію вогнутая. Наружная поверхность вогнутая или плоская, при основаніи образуетъ выпуклость у болѣе стараго экземпляра. Внутреннія и нижнія ребра въ началѣ острия, далѣе къ основанію притупляются. Наружное ребро ясно выражено. Ширина верхней поверхности на концѣ третьяго участка равна 65 мм. и ширина наружной 84 мм. Окружность рога на концѣ третьяго участка равна 265 мм. и при основаніи у трехлѣтняго 253 мм. и у четырехлѣтняго 270 мм. Такимъ образомъ всѣ обмѣры рога больше, чѣмъ у *O. urmiana*. Рога въ началѣ направлены нѣсколько болѣе назадъ, чѣмъ *O. urmiana eriskinei* и разстояніе между рогами находится въ предѣлахъ колебанія величины его у этой расы. Разстояніе между точками, лежащими на внутреннихъ ребрахъ и отстоящими на десять см. отъ основанія равно 150 мм., а отстоящими на 20 мм. равно 290 и 300 мм.

Загибъ роговъ не крутой. Сумма угловъ загиба первыхъ двухъ участковъ 78° — 97°. На третьемъ у типа уголъ загиба третьяго участка равенъ 59°.

Рога гетеронимныя. Изгибъ на первыхъ двухъ участкахъ отрицательный и на третьемъ положительный. У типа загибъ имѣетъ—13.—4.—+6 и у другаго экземпляра—12.—13.—+(1). Ускореніе почти не увеличивается.

Формула кривизны роговъ типа —  $\frac{a. - b. + c_1}{\delta_1 < \delta_2}$ .

<sup>1</sup> Въ Музеѣ Академіи Наукъ имѣются два черепа, изъ которыхъ одинъ съ этикеткой «№ 942. Ghilan. Dr. Buhse. 1849, къ шкурѣ № 619», при чемъ шкура, обозначенная

Измѣренія роговъ самоцов *Ovis orientalis orientalis* Gmel. (№ 1 и 2) и *Ovis urmiana* *erskinei* Lyd. (№ 3).

| Нумера по порядку.  | 1.<br>Типъ. | 2.<br>Топотипъ.       | 3.<br>Типъ.    |
|---|-------------|-----------------------|----------------|
| Мѣстность.  | Гилянъ.     | Окр. Тегера-<br>рана. | Эль-<br>бурцъ. |
| Число лѣтъ.   | 4.          | 3.                    | 7.             |
| Длина рога по внутреннему ребру . . . . .                                 | 55*+515     | 105*+418              | 40*+630        |
| Длина рога по нижнему ребру . . . . .                                     | 25*+330*    | 85*+270               | 30*+400        |
| Длина прироста 1-го года по нижнему ребру . . . . .                       | 25*         | 85*                   | 3*             |
| » » 2-го » » » » . . . . .  | 145         | 165                   | 125            |
| » » 3-го » » » » . . . . .  | 110         | 105                   | 80             |
| » » 4-го » » » » . . . . .  | 75          | —                     | 70             |
| » » 5-го » » » » . . . . .  | —           | —                     | 55             |
| » » 6-го » » » » . . . . .  | —           | —                     | 40             |
| » » 7-го » » » » . . . . .  | —           | —                     | 30             |
| Высота рога на концѣ прироста 1-го года . . . . .                         | 41          | 43                    | 40             |
| » » » » 1-го участка . . . . .  | 69          | 74                    | 63             |
| » » » » 2-го » . . . . .  | 92          | 93                    | 77             |
| » » » » 3-го » . . . . .  | 100         | (96)                  | 85             |
| Высота рога при основаніи . . . . .                                       | 101         | 97                    | 85             |
| Ширина верхней поверхности на концѣ 2-го участка .                        | 55          | 55                    | 44             |
| » » » » » 3-го » . . . . .  | 65          | (57)                  | 46             |
| Ширина наружной поверхности на концѣ 2-го участка                         | 78          | 82                    | 67             |
| » » » » » 3-го » . . . . .  | 84          | (86)                  | 75             |
| Обмѣръ вокругъ рога лентой на концѣ 2-го участка .                        | 237         | 235                   | 200            |
| » » » » » 3-го » . . . . .  | 265         | (246)                 | 220            |
| » » » » » при основаніи . . . . .   | 270         | 253                   | 235            |
| Уголъ загиба 1-го участка . . . . .                                       | 49°         | 41°                   | ?              |
| » » 2-го » . . . . .  | 48°         | 37°                   | ?              |
| » » 3-го » . . . . .  | 59°         | (25°)                 | ?              |
| Уголъ изгиба 1-го участка . . . . .                                       | — 13°       | — 12°                 | ?              |
| » » 2-го » . . . . .  | — 4°        | — 3°                  | ?              |
| » » 3-го » . . . . .  | + 6°        | + (1°)                | ?              |
| Разстояніе между рогами при основаніи по внутрен-<br>нему ребру . . . . . | 10          | 15                    | 15             |
| Тоже разстояніе на 10 см. отъ основанія . . . . .                         | 150         | 150                   | 145            |
| Тоже на 20 см. . . . .  | 290         | 300                   | 310            |
| Разстояніе между рогами при основаніи по нижнему<br>ребру . . . . .       | 115         | 110                   | 105            |
| Тоже на разстояніи въ 10 см. отъ основанія . . . . .                      | 265         | 250                   | 225            |
| Тоже въ 20 см. . . . .  | 380         | 380                   | 365            |
| Разстояніе между вершинами роговъ . . . . .                               | 350         | 480                   | 320            |

Примѣчаніе. Измѣренія въ скобкахъ обозначаютъ измѣненія на половинѣ десятисантиметрового участка. Углы загиба и изгиба у *O. erskinei* не могли быть измѣрены у типа, такъ какъ эта форма установлена была только на основаніи изученія набитой головы, съ которой нельзя было снять роговъ, чтобы сдѣлать измѣренія этихъ угловъ.

этимъ номеромъ, повидимому сильно выцвѣла, а другой — № 921. Persia Dr. Buhse. 1850» безъ шкуры. Въ сохранившемся письмѣ на имя В. Руссова, отъ 16 Dek. 1877. F. Buhse сообщаетъ, что баранъ, подаренный имъ Академіи несомнѣнно происходитъ изъ Эльбурцскихъ горъ между Астрабадомъ и Дамганомъ и что въ октябрѣ 1848 года онъ тамъ получилъ нѣсколько шкуръ отъ охотниковъ, и онѣ всѣ въ Музей Академіи. Первый изт.

Зимній нарядъ взрослого самца описанъ съ Эльбурца Гмелинымъ. По его описанію лобъ темно-красной окраски, переходящей спереди въ бѣлую. Конецъ морды бѣлый. Между глазомъ и угломъ рта широкая темно-красная полоса. Низъ морды бѣлый и въ задней области несетъ пучокъ длинныхъ темно-сѣрыхъ и желтоватыхъ щетиновидныхъ волосъ, который Гмелинъ называетъ бородой<sup>1</sup>. Уши пепельно-сѣрые. Темя и затылокъ красные. Нижняя грива начинается отъ подбородка, очень развита и состоитъ изъ очень длинныхъ волосъ, черныхъ или бѣлыхъ съ черными концами. Волосы на половину бѣлые, на половину черные находятся также между плечами. Спина красновато-желтая, схожая по окраскѣ со спиной оленя. Плечо, предплечье, ляжки и голени окраски спины. На предплечьяхъ и голени мѣстами примѣшивается пепельно-сѣрая окраска, на заднихъ ногахъ ясныя слѣды красноватой.

Экземпляръ (неполный, безъ ногъ) самца трехъ лѣтъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ убитъ зимой 1885 года въ Эльбурцѣ въ окрестности Тегерапа. Отличается отъ типа, судя по описанію Гмелина, главнымъ образомъ только болѣе желтыми отгѣнками окраски. Морда свѣтло-желтовато-буроватая. Окраска лба переходитъ спереди въ бѣлую окраску верх-

---

вышеупомянутыхъ череповъ изъ Гилына принадлежатъ, судя по рогамъ, экземпляру болѣе 3 лѣтъ, между тѣмъ шкура, судя по сильно разросшимся бѣлымъ пучкамъ волосъ по бокамъ головы, принадлежитъ старому экземпляру. Второй черепъ болѣе старый не менѣе 6 лѣтъ и безъ сколько-нибудь точнаго обозначенія мѣстности. Весьма возможно, что къ нему относится разъясненіе Буссе, и что шкура неправильно обозначена, какъ принадлежащая первому экземпляру. Во всякомъ случаѣ къ этому матеріалу въ виду явившихся сомнѣній пришлось отнестись осторожно и не принимать его во вниманіе при характеристикахъ. Рога этихъ интересныхъ экземпляровъ имѣютъ поверхности и ребра очень схожіе съ таковыми же *O. orientalis*. Они только немного тоньше, а именно высота — 3, 6.6, 1.8, 3.9, 4.10, ширина верхней поверхности 5, 5.5, 9.6.5 и наружной — 7, 4.8, 5.8, 6. Загибъ ихъ гораздо круче, а именно  $58^{\circ}56'$  и  $56^{\circ}55'58''$ . Что касается изгиба, то онъ имѣетъ такія же характерныя черты, какъ изгибъ *O. orientalis*, только у одного первый участокъ значительно сильнѣе изогнутъ, а именно на  $-34^{\circ}$ . Формула изгиба второго —  $12. - 7. + 11. + 21$ . Если мы примемъ во вниманіе эти данныя, то общая формула кривизны роговъ, данная выше, будетъ полнѣе, а именно  $\frac{-a. - b. + c. + d.}{\delta_1 < \delta_2 > \delta_3}$ . Эта формула приведена въ моей работѣ «*Ovis arcar*» etc. (ИАН. 1913, р. 30).

<sup>1</sup> «Вся голова, говоритъ Гмелинъ, украшена бѣловатыми волосами, кои только на нижней части подбородка, въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ растутъ бороду составляющіе волосы, нѣсколько изъ смугло-сѣры и желтоваты. Они сначала очень коротки, но мало по малу дѣлаются длиннѣе, чѣмъ ближе къ шеѣ подходятъ, и напослѣдокъ порядочный кустикъ представляютъ. При томъ же въ семь состояніи они гораздо жестче волосъ, на передней части головы находящихся, и отъ свиной щетины почти ничѣмъ не разнятся» (стр. 711).

«По обѣимъ челюстямъ рта видно множество бороду составляющихъ волосъ, большихъ, малыхъ и посредственныхъ. Они суть прямы, щетиноваты и расположены неправильно» (стр. 710).

нихъ губъ. Между глазами и угломъ рта и на щекахъ темнѣе. Нижняя губа и низъ морды бѣлый. На углахъ нижнихъ челюстей пучки длинныхъ бѣлыхъ, желтыхъ и буроватыхъ волосъ, соединяющіеся на горлѣ (см. рисунокъ 14, стр. 32. Изв. Акад. Наукъ 1913 г.)<sup>1</sup>. Низъ морды бѣлый. Уши свѣтло-сѣровато-желтоватыя. Темя и затылокъ рыже-желтые. Шея желтовато-рыжая. Нижняя грива очень развита, начинается тотчасъ позади вышеописанныхъ пучковъ волосъ, но отдѣлена отъ нихъ, коричнево-черная съ примѣсью бѣлыхъ и рыжеватыхъ волосъ, длина ихъ доходитъ до 17 см. Туловище рыже-желтое съ легкимъ буроватымъ отгѣнкомъ, ниже плечъ сѣроватѣе. Сѣдлообразныхъ пятенъ нѣтъ. Темная пограничная полоса между окраской боковъ туловища и брюха выражена лишь спереди и сзади въ видѣ продолговатыхъ коричневыхъ пятенъ. Грудь посредннѣ буровато-коричневая. Брюхо свѣтло-буроватое, у паховъ и подмышками бѣлое. Хвостъ 6 см. длиннъ, свѣтло-буровато-желтый съ бурымъ концомъ. Внутренняя часть задней области ляжекъ бѣлая, большею частью съ буровато-желтоватымъ отгѣнкомъ, окраска ея переходитъ на крестецъ.

Черепъ взрослага самца изученъ на двухъ экземплярахъ, изъ которыхъ черепъ типа не полный, а именно безъ нижней челюсти и межчелюстныхъ костей. Длина профиля черепа равна 252—261 мм. Длина основанія равна 222—230 мм. Темя отъ середины лямбдовиднаго шва до брегмы имѣетъ 42—44 мм. Оно длиннѣе чѣмъ у *O. urmiana urmiana* и *erskinei*, но одинаково съ однимъ изъ экземпляровъ *O. urmiana isphaganica*. Лобъ слегка вогнутый. Длина лба отъ брегмы до задняго конца сращения носовыхъ костей равна 98—103 мм. и больше чѣмъ у *O. urmiana*. Разстоянія отъ середины задняго края нѣба до назіона равна 82—90 мм. и отъ той же точки до базіона — 102 мм. Эти разстоянія также больше, чѣмъ у *O. urmiana erskinei*. Остальные взятые размѣры у того или другого черепа *O. orientalis* сходны съ размѣрами *O. urmiana erskinei* или ближе къ нимъ за исключеніемъ размѣровъ стержня рога, которые значительно больше у *O. orientalis orientalis*.

<sup>1</sup> Многіе изъ этихъ волосъ на этомъ экземплярѣ обломаны. Эти волосы у типа Гмелинъ описываетъ отдѣльно отъ пучка длинныхъ волосъ, находящихся въ задней области подбородка. Вѣроятно также, какъ у экземпляра Зоологическаго Музея, они непосредственно переходятъ въ этотъ пучекъ и образуютъ родъ ожерелья. Развитие длинныхъ волосъ на углахъ нижнихъ челюстей характерно для расъ *arcas*, *dolgopoliki* и *cycloceros*, а также для *O. vignei*. Также эти волосы сходятся снизу и образуютъ родъ ожерелья, но здѣсь оно развито повидимому сильнѣе.

Измѣренія череповъ самцовъ *Ovis orientalis orientalis* Gmel.

| Н у м е р а п о п о р я д к у .  | 1.<br>Типъ. | 2.<br>Топо-типъ. |
|--|-------------|------------------|
| М ѣ с т н о с т ь .  | Ги-лягъ.    | Окр. Тере-рана.  |
| Ч и с л о л ѣ т ь .  | 4.          | 3.               |
| 1. Профиль . . . . .   | 261         | 252              |
| 2. Основаніе . . . . .   | 230         | 222              |
| 3. Ось . . . . .   | 140         | 132              |
| 4. Отъ брегмы до вершины межчелюстныхъ костей . . . . .                                    | 245         | 231              |
| 5. » » » назіона . . . . .   | 98          | 103              |
| 6. » » » высшей точки лба . . . . .  | 56          | 49               |
| 7. » » » ламбды . . . . .  | 41          | 42               |
| 8. » » » базіона . . . . .   | 100         | 92               |
| 9. » » » средины задняго края небныхъ костей . . . . .                                     | 129         | 125              |
| 10. Отъ ламбды до базіона . . . . .  | 66          | 61               |
| 11. » » » со средины затылочнаго гребня . . . . .  | 28          | 23               |
| 12. Наибольшая ширина затылка . . . . .  | 92          | 88               |
| 13. Наименьшая » » . . . . .   | 47          | 46               |
| 14. Отъ средины затылочнаго гребня до базіона . . . . .                                    | 50          | 48               |
| 15. » » » » » задняго края затылочнаго от-верстія . . . . .                                | 31          | 31               |
| 16. Длина затылочнаго отверстія . . . . .  | 22          | 21               |
| 17. Отъ базіона до вершины носовыхъ костей . . . . .                                       | 197         | 190              |
| 18. » » » высшей точки лба . . . . .   | 147         | 136              |
| 19. Отъ высшей точки лба до назіона . . . . .  | 76          | 87               |
| 20. Наибольшая ширина лба между задними краями глазницъ . . . . .                          | 143         | 138              |
| 21. Наименьшая ширина лба подъ основаніями роговыхъ стержней . . . . .                     | 111         | 101              |
| 22. Наименьшее разстояніе между основаніями роговыхъ стержней . . . . .                    | 31          | 34               |
| 23. Разстояніе между задними внутренними углами слезныхъ костей . . . . .                  | 98          | 96               |
| 24. Большой (вертикальный) діаметръ основанія роговыхъ стержней . . . . .                  | 80          | 80               |
| 25. Малый (поперечный) діаметръ основанія роговыхъ стержней . . . . .                      | 59          | 56               |
| 26. Длина рогового стержня по внутреннему (верхнему) ребру . . . . .                       | 320         | 240              |
| 27. Обмѣръ лентой вокругъ рогового стержня при основаніи . . . . .                         | 220         | 210              |
| 28. Ширина черепа надъ ушными отверстіями . . . . .  | 85          | 82               |
| 29. Наибольшая длина височной ямы . . . . .  | 76          | 72               |
| 30. » » ширина » » . . . . .   | 36          | 38               |
| 31. Наибольшее разстояніе между скуловыми дугами снаружн . . . . .                         | 116         | 110              |
| 32. Отъ средины задняго края неба до назіона . . . . .                                     | 82          | 90               |
| 33. » » » » » базіона . . . . .  | 102         | 102              |
| 34. Отъ передняго края ушныхъ отверстій до вершины межчелюстныхъ костей . . . . .          | —           | 210              |
| 35. Отъ задняго внутренняго края слезныхъ костей до вершины межчелюстныхъ костей . . . . . | —           | 141              |
| 36. Отъ назіона до вершины межчелюстныхъ костей . . . . .                                  | 154         | 134              |
| 37. Наибольшій діаметръ глазницъ . . . . .   | 46          | 49               |
| 38. Разстояніе между вершинами бугровъ верхнихъ челюстей . . . . .                         | 81          | 76               |
| 39. Наибольшее разстояніе между наружными краями верхнихъ зубныхъ ячеекъ . . . . .         | 68          | 67               |
| 40. Длина неба посрединѣ . . . . .   | 129         | 121              |
| 41. Длина слезныхъ костей посрединѣ . . . . .  | 53          | 45               |
| 42. Глубина вдавленія слезныхъ костей . . . . .  | 12          | 12               |
| 43. Длина носовыхъ костей отъ назіона до вершины . . . . .                                 | 102         | 83               |
| 44. Наибольшая ширина носовыхъ костей . . . . .  | 30          | 32               |
| 45. Отъ вершины межчелюстныхъ костей до вершины носовыхъ костей . . . . .                  | 54          | 53               |



| Н о м е р а   п о   п о р я д к у .   | 1.           | 2.                     |
|---|--------------|------------------------|
|   | Типъ.        | Топо-<br>типъ.         |
| М ѣ с т н о с т ь .   | Ги-<br>лянь. | Окр.<br>Теге-<br>рана. |
| Ч и с л о   л ѣ т ь .   | 4.           | 3.                     |
| 46. Длина межчелюстной кости отъ вершины ея до конца носового отростка . . . . .  | 84           | 104                    |
| 47. Отъ вершины межчелюстныхъ костей до вершины верхнихъ челюстей снизу . . . . .                                       | —            | 28                     |
| 48. Длина всего ряда верхнихъ коренныхъ зубовъ . . . . .  | 76           | 73                     |
| 49. Длина суммы верхнихъ ложнокоренныхъ зубовъ . . . . .  | 25           | 26                     |
| 50. Наибольшее разстояніе отъ задняго края J <sub>3</sub> до задняго края сочленовой головки нижней челюсти . . . . .   | —            | 183                    |
| 51. Наибольшая длина отъ задняго края J <sub>3</sub> до наиболѣе выдающейся точки задняго края нижней челюсти . . . . . | —            | 172                    |
| 52. Отъ наивысшей точки сочленовой головки до наиболѣе выдающейся точки задняго края нижней челюсти . . . . .           | —            | 49                     |
| 53. Тоже разстояніе отъ наивысшей точки вѣнечнаго отростка . . . . .  | —            | 80                     |
| 54. Длина всего ряда коренныхъ зубовъ нижней челюсти . . . . .  | —            | 76                     |
| 55. Наибольшій поперечный размѣръ рѣзцовога края нижней челюсти . . . . .   | —            | 27                     |
| 56. Вышина горизонтальной вѣтви нижней челюсти отъ задняго края задняго коренного зуба прямокомъ внизъ . . . . .        | —            | 41                     |

**Примѣчаніе.** Такъ какъ типичный черепъ не имѣетъ межчелюстныхъ костей, то всѣ измѣренія его до вершины этихъ костей взяты на основаніи построенія по даннымъ Палласа (см. Насоновъ. О дикомъ восточномъ баранѣ Гмелина. ИАН, 1910, р. 699).

Длина туловища по измѣренію С. Гмелина 2 фута 4 дюйма. Длина хвоста 4 дюйма 8 линій и длина тѣла отъ основанія хвоста до конца морды по прямой линіи 4 фута 9 дюймовъ и 3 линіи.

Возрастные измѣненія самца неизвѣстны.

Самна. Относительно самокъ извѣстно только, что онѣ безрогія (Гмелинъ).

Распространеніе. Гмелинъ упоминаетъ, какъ мы видѣли, объ *O. orientalis* при перечисленіи млекопитающихъ Гиліана. Кромѣ того, прежде чѣмъ описать горнаго барана въ ряду животныхъ, встрѣчающихся въ Мазандранѣ, Гмелинъ между прочимъ говоритъ слѣдующее: «4 ноября побѣхали мы подъ парусами въ Ензели. Однако же, прежде, нежели я отъ сего числа двенныя мои записки продолжать буду, намѣренъ еще упомянуть о нѣкоторыхъ извѣстіяхъ до Мазандарани касающихся, которыя во время моего

плѣна и освобождаясь отъ болѣзни собралъ»<sup>1</sup>. Изъ этихъ словъ можно заключить, что здѣсь рѣчь идетъ объ Эльбурцскихъ горахъ и что, вѣроятно, баранъ добытъ на сѣверныхъ склонахъ восточной части этихъ горъ, такъ какъ Гмелинъ въ плѣну находился въ Бальфрушѣ. Въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ имѣется экземпляръ съ Эльбурца, добытый близъ Тегерана.

Повидимому въ настоящее время эта форма встрѣчается очень рѣдко и можетъ быть только въ восточной части Эльбурца. вмѣстѣ съ ней на Эльбурцѣ живетъ и *O. urmiana erskinei*, которая встрѣчается чаще. На востокъ *O. orientalis* не заходитъ далеко. Около Шахруда живетъ уже другая раса *dolgopolovi*, которая идетъ далѣе на востокъ и заходитъ въ Афганистанъ.

---

<sup>1</sup> С. Гмелинъ. Путешествіе по Россіи. Часть II, полов. 2-ая (перев. съ нѣм.), 1785, р. 688.

## Les études russes contemporaines en France.

### Organisation. Production scientifique.

Par J. Patouillet,

directeur de l'Institut Français de Pétersbourg.

(Présenté à l'Académie par A. S. Lappo-Danilevskij, de l'Académie des Sciences le 9/22 Novembre 1916).

Les études russes ont toujours été en grande faveur dans notre pays. Dès le XVIII-e siècle nos écrivains, nos critiques se sont intéressés à la littérature russe naissante. Les trente premières années du XIX-e siècle ont été comme l'âge d'or des lettres russes en France, par la vive curiosité qui se manifestait pour elles, par l'abondance et l'intérêt des articles qui étaient consacrés, dans nombre de revues, aux oeuvres et aux auteurs, par les éditions, anthologies, recueils de traductions etc. La valeur de ces traductions était parfois médiocre, mais le public alors ne demandait pas davantage. Rappellerai-je que P. Mérimée a traduit le *Révisor*, qu'il a écrit en 1863 une préface à la traduction de *Pères et Enfants*, de Tourguénev, et qu'il professait pour la langue russe la plus grande admiration?

Le véritable initiateur des études russes modernes en France, avec une préparation, des préoccupations et des méthodes scientifiques, a été le professeur Louis Leger, qui dès 1869 travaillait à une thèse de doctorat sur Cyrille et Méthode, et continue depuis bientôt cinquante ans, avec une ardeur infatigable, son apostolat de slavisant. Histoire, philologie, linguistique, critique littéraire, bibliographie, — sa curiosité et son extraordinaire faculté de travail et d'assimilation ont tout embrassé, et pour toutes les langues slaves; mais c'est toujours la Russie qui a retenu son principal effort. Tous ceux qui, après lui, ont pu dans des domaines divers de la

slavistique ouvrir des voies nouvelles et faire avancer la science, sont à quelque degré ses disciples et ses tributaires. Ses nombreux ouvrages, à la fois solides et agréables, ont procuré à des lecteurs dépourvus de l'initiation préalable les connaissances générales nécessaires, et facilité aux plus curieux l'accès des vraies études scientifiques slaves. Personnellement lié avec nombre d'écrivains et de savants russes, Louis Leger personnifie et résume en lui tout un demi-siècle d'études russes en France.

De bonne heure, à sa suite, sont venus les spécialistes. Il suffit de citer les enquêtes littéraires poursuivies en Russie par E. Durand-Gréville pour la *Revue des Deux Mondes*, la *Russie épique* (1876) et l'*Histoire de Russie* (1878) d'A. Rambaud, l'*Empire des Tsars et les Russes*, d'A. Leroy-Beaulieu, dont le premier volume parut en 1881; en 1886 le *Roman russe* d'E. Melchior de Vogüé révélait aux esprits français, avec une force et un attrait infinis, les richesses, l'intérêt humain des grands écrivains russes du XIX-e siècle. On trouverait chez des critiques, et des écrivains comme Michaut, R. Rolland, le témoignage de l'influence profonde que ce maître livre a exercée sur la génération qui entraît alors dans sa maturité intellectuelle.

Entre 1885 et 1900, les oeuvres des grands romanciers, de nombreux morceaux des poètes russes, ont été traduits en français: tout Dostoevski, tout Tolstoï; Tourguénev, Gogol, Gontcharov, Ostrovski, Nékrasov, Pisemski, Pouchkine, Lermontov, Alexis Tolstoï, Nadson, — partiellement.

En 1894, P. Boyer, succédant à Louis Leger, inaugurerait à l'École des Langues Orientales vivantes un enseignement du russe dont la rigueur de méthode et la précision scientifique n'ont d'égales, je crois, nulle part en Europe — la Russie exceptée, et en Amérique.

Depuis lors, le nombre des russisants s'est accru régulièrement. Munis d'une solide connaissance — de la langue par l'enseignement reçu, du pays par des voyages en Russie, ils n'ont pas craint d'aborder des sujets qu'on pouvait croire insurmontables pour des étrangers. Depuis une dizaine d'années l'histoire, la littérature, la philologie slaves ont donné lieu à des travaux conçus selon les règles scientifiques et critiques modernes. En même temps, l'organisation officielle des études russes s'est élargie et perfectionnée.

Alors que des soldats russes, fraternellement unis aux nôtres, combattent sur le sol de France, et dans la Serbie renaissante, pour la cause commune, et souffrent ensemble en captivité, il m'a semblé utile, nécessaire même de montrer l'effort français en «Russie intellectuelle», si je puis ainsi

m'exprimer, et de justifier aux yeux de nos collègues russes, par un exposé documentaire, notre conviction de ne le céder sur ce terrain à personne pour la valeur et le nombre des travaux et des oeuvres.

## ORGANISATION.

### 1) Enseignement supérieur.

#### A) Chaires et enseignements.

##### 1) Collège de France.

Louis Leger: Langues et littératures slaves.

P. Meillet: Langues slaves.

##### 2) Faculté des Lettres de l'Université de Paris.

E. Denis, professeur d'histoire de l'Europe moderne, consacre une partie de ses cours à l'histoire de la Russie.

E. Haumant, professeur de langue et de littérature russes.

Cours sur la littérature russe. Enseignement de langue russe.

Exercices pratiques de traduction pour les étudiants russes<sup>1</sup>.

Ch. Diehl. Histoire byzantine.

##### 3) Ecole Pratique des Hautes Etudes.

P. Meillet, directeur d'études.

1) *Recherches sur l'emploi du génitif-accusatif en vieux slave.*  
Paris, 1897.

2) *Etudes sur l'étymologie et le vocabulaire du vieux slave.* 2 vol.  
Paris 1902 — 1909.

Millet. Histoire byzantine.

##### 4) Ecole des Langues Orientales Vivantes.

Mr. Boyer, Directeur, professeur de langue russe, donne 5 heures d'enseignement magistral par semaine. Une répétitrice russe, M-elle Kantchalovskaïa, donne 8 heures par semaine d'exercices pratiques. Le cours de russe est de trois années; à la fin de la première ou de la seconde année, un séjour en Russie est

---

<sup>1</sup> De 1906 à 1913, j'ai fait à la Faculté un cours libre (de privat-docent) de Syntaxe et de stylistique comparées du russe et du français à l'usage des étudiant russes et étrangers.

obligatoire; à la fin de la troisième année a lieu l'examen pour l'obtention du diplôme de langue russe. L'enseignement de Mr. Boyer est réputé le meilleur qui soit, en Europe (Russie exceptée) et en Amérique.

5) Faculté des lettres de l'Université de Lille. Chaire magistrale de langue et de littérature russes.

Mr. Lirondelle, docteur ès lettres.

6) Faculté des lettres de l'Université de Dijon.

Mr. J. Legras, docteur ès lettres, actuellement détaché à l'état-major du N-e corps de l'armée russe, a fait chaque année, à côté de son enseignement de littérature allemande, un cours de langue russe.

7) La Faculté des Lettres de Clermont-Ferrand a un lecteur de langue russe.

8) Des chaires de langue et de littérature russe sont officiellement prévues par la Direction de l'Enseignement supérieur dans les universités de Lyon, Marseille, Bordeaux, Nancy; elles seront pourvues dès qu'on disposera du personnel nécessaire, en partie mobilisé. A Lyon, tout est déjà prêt, grâce à l'activité et au dévouement de Mr. le sénateur Herriot, maire de Lyon.

#### B) Création d'une licence de russe.

Mr. Alf. Rambaud, ancien ministre de l'Instruction Publique, y avait déjà songé. A côté des licences dites «classiques» (lettres, philosophie, histoire) il existait des licences de langues vivantes (allemand, anglais, italien, espagnol). C'est parmi celles-ci que prendra rang la licence de russe, officiellement créée en vue de former un personnel expérimenté de professeurs de langue russe, pour lesquels un stage en Russie sera obligatoire. Les Universités de Paris, Lille, Dijon prépareront à cette licence. — Ultérieurement on envisage la création d'une agrégation de russe, qui recrutera, par voie de concours, une élite de professeurs de russe pour les lycées et les facultés.

#### C) Institut d'Études Slaves à Paris.

Fondé depuis plusieurs années, l'Institut d'Études Slaves, que préside le professeur E. Denis, a groupé les maîtres les plus autorisés des études slaves. La Russie occupe la place prépondérante dans cet Institut, qui serait

l'intermédiaire et le centre tout désigné pour la création d'un Institut purement russe à Paris. L'Institut d'Études Slaves a donné des séries de conférences et contribue efficacement à initier le grand public à l'histoire, à la littérature, à la vie et à l'organisation du monde slave.

#### D) Institut Français de Pétrograd.

Fondé en 1911, il a surtout pour but 1<sup>o</sup> de contribuer au progrès des études supérieures russes en France, en fournissant à de jeunes savants français les moyens de venir sur place préparer des travaux scientifiques; 2<sup>o</sup> de développer les relations scientifiques entre la France et la Russie. L'envoi en Russie de maîtres de conférences, de pensionnaires, de chargés de missions, la publication de travaux dans la Bibliothèque de l'Institut Français de Pétrograd, servent à réaliser le premier objet.

La guerre a interrompu, non arrêté son activité. J'ai obtenu qu'on mît à ma disposition trois professeurs agrégés, dont deux ont été démobilisés. Le gouvernement français a voulu donner ainsi un témoignage officiel du prix qu'il attache à la réalisation des buts de l'Institut Français et à son développement.

---

#### PRODUCTION SCIENTIFIQUE DEPUIS 1905 — 1906.

##### Langue russe.

P. Meillet.

P. Boyer et N. Spéranski: *Manuel pour l'étude de la langue russe*. Le manuel de Mr. Boyer est devenu classique en Angleterre et en Amérique.

A. Mazon: *Morphologie des aspects du verbe russe*<sup>1</sup>.

A. Beaulieux: *L'extension du pluriel en à-, — à en russe moderne*. (Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, t. XVIII).

##### Histoire.

E. Denis: *La Russie*. (Paris, 1915).

E. Haumant: *L'Influence française en Russie*.

---

<sup>1</sup> Paris, Champion, 1908.

История. II. А. II, 1916.

Littérature.

E. Haumant. *Tourguénév*. I vol.

Id. *Pouchkine*. I vol.

Duchêne.

1) *Lermontov, sa vie et son œuvre*. (Thèse de doctorat ès lettres).

2) *Le Domostroï, Traduction et commentaire*. (Id.).

A. Lirondelle.

1) *Le poète Alexis Tolstoï. L'homme et l'œuvre (avec des manuscrits inédits)*. Thèse de doctorat ès lettres. Paris, Hachette, 1912.

2) *Shakespeare en Russie*. (Id.) Ibid.

J. Patouillet.

1) *Ostrovski et son théâtre de mœurs russes*. (Thèse de doctorat ès lettres). Paris, Plon-Nourrit, 1912.

2) *Le Théâtre de mœurs russes, des origines à Ostrovski (1672—1850)*. (Id.). Paris, Champion, 1912.

A. Mazon.

1) *Un maître du roman russe: I. Gontcharov*. (Thèse de doctorat ès lettres). Paris, Champion, 1913.

2) *Syntaxe des aspects du verbe russe*. (Id.) Ibid.

A. Mansuy. *Le monde slave et les classiques français*. Paris, Champion.

Il a été créé une Bibliothèque de l'Institut Français à Pétrograd, contenant les travaux publiés par les membres de l'Institut ou sous le patronage de celui-ci. Elle comprend les volumes suivants (1912—1914):

1) Tome 1: Hautecoeur. *L'Architecture classique à Saint-Pétersbourg à la fin du XVIII-e siècle*. (Thèse complémentaire de doctorat).

Tome 2. J. Patouillet. *Le théâtre de mœurs russes, des origines à Ostrovski*.

Tome 3. A. Mazon. *Un maître du roman russe: I. Gontcharov*.

Tome 4. Id. *Syntaxe des aspects du verbe russe*.

Le tome 5, dont la guerre a interrompu la publication, doit être une étude de Mr. Duchêne sur le *Stoglav*.

2) L. Réau: *Saint-Pétersbourg*, — (dans la collection des *Villes d'art*).



On serait donc en droit de conclure que depuis 1905—06, par la quantité comme par la qualité des travaux consacrés à la Russie, la France tient le premier rang.

## 2) Enseignement secondaire.

Des cours de russe ont été créés pour la première fois en 1894 dans quelques lycées de Paris. En raison de l'insuffisance numérique et — parfois — pédagogique du personnel appelé à donner cet enseignement, ils ne durèrent que quelques années.

Lors de la refonte des programmes de l'enseignement secondaire en 1902, la langue russe fut introduite comme deuxième langue dans les sections B (latin — langues vivantes) et D (sciences — langues vivantes) du 2-e cycle, qui comportent deux langues vivantes à l'examen du Baccalauréat. Et depuis lors, sans qu'un enseignement régulier ait pu être organisé, il y a toujours eu des élèves présentant le russe comme deuxième ou même parfois comme première langue.

A partir de l'année scolaire 1916—1917, la langue russe prend place régulièrement dans l'enseignement secondaire français :

1) dans le 2-e cycle, pour l'examen du baccalauréat, comme deuxième langue — pour commencer — dans les sections B et D et, éventuellement, comme langue vivante unique, dans les sections A (grec-latin), C (sciences-langues vivantes).

2) comme langue facultative dans la classe de Philosophie

3) pour la préparation aux grandes écoles du gouvernement :

A) Ecoles militaires (Saint-Cyr, Ecole Polytechnique) où le russe est désormais une des trois langues avec l'anglais, l'allemand, entre lesquelles le candidat doit obligatoirement choisir. Le coefficient accordé au russe en raison de sa difficulté est légèrement plus élevé que celui de l'anglais et de l'allemand.

B) Ecoles Techniques (Ecole Centrale des Arts et Métiers) (Ecoles supérieures de Commerce, Ecole des Mines, etc.).

L'enseignement du russe sera donné dans les Ecoles susnommées.

Actuellement cet enseignement est *organisé et fonctionne* dans 5 lycées de garçons à Paris (Louis-le-Grand, Saint-Louis, Condorcet, Carnot, Pasteur) à raison de 4 heures par semaine (dont 3 heures d'enseignement théorique et 1 heure d'exercices pratiques), au lycée de Nantes. Si l'on tient compte

de la désorganisation du personnel enseignant des lycées, mobilisé jusqu'à l'âge de 47 ans, et du manque actuel de personnel pour le russe, on est fondé à dire qu'ici encore la France a réalisé la première une organisation régulière et méthodique de l'enseignement du russe en Europe. Après la guerre cet enseignement sera donné dans tous les grands lycées de garçons (au moins 20 en France) et dans un certain nombre de lycées de filles.

A l'École supérieure de Commerce de Paris, à l'École de Commerce de Lyon, il est actuellement organisé. A défaut de professeurs français, il a été décidé que les Administrations pourraient faire appel à des maîtres russes expérimentés, qui seraient demandés au ministère russe de l'Instruction Publique.

### 3) Enseignement primaire supérieur.

Mr. Lapie, Directeur de l'Enseignement Primaire, va organiser dans les écoles primaires supérieures de Paris et des grands centres, avec le concours des municipalités et des Chambres de Commerce, des cours de langue russe pratique pour les élèves de ces écoles qui pourraient ou désireraient éventuellement être envoyés en Russie, entre 15 et 18 ans, pour y compléter sur place leur connaissance de la langue et du pays russe, s'initier aux habitudes et aux besoins commerciaux du pays, en vue de devenir d'utiles agents ou représentants pour les relations économiques franco-russes.

Ces cours existent déjà à Paris (Société pour l'étude des langues vivantes), à Bordeaux (cours municipal de russe), à Nantes.

Je dois signaler que l'étude du russe et les choses russes en général rencontrent une grande faveur dans les milieux intellectuels et économiques français; qu'un très grand nombre de Français prisonniers en Allemagne profitent de la captivité qu'ils partagent avec leurs frères d'armes russes pour apprendre le russe, et que de ce fait le nombre des Français connaissant cette langue se trouvera considérablement accru après la guerre.

Le Comité *La France et l'effort des Alliés* a consacré à l'effort russe plusieurs conférences; les revues *Foi et Vie*, la *Renaissance Française*, le journal *l'Opinion* ont publié des numéros spéciaux sur la Russie.

Divers ouvrages, au cours de la présente guerre, ont été écrits sur la Russie, en particulier sur l'armée russe. Je me bornerai à citer *la Russie*, par E. Denis, professeur à la Sorbonne (1915); *L'Armée et le Soldat russe*, par J. Patouillet, directeur de l'Institut Français de Pétrograd (1915);

*L'Effort de la Russie et l'armée russe*, par E. Denis (1916). Ces deux dernières brochures, destinées à faire connaître et apprécier en France l'effort et la valeur de l'armée russe ont été éditées par la revue *Foi et Vie*.

On pourrait encore citer un grand nombre d'études, d'articles consacrés aux grands écrivains de la Russie, à l'art et à la musique russes, les travaux de MM. Cahen, Denis Roche, baron de Baye, la grammaire russe de M. Nicolas, professeur agrégé au lycée Carnot, etc. Il ne s'agit pas de dresser ici un inventaire, mais de tracer un tableau d'ensemble des études russes en France dans ces dix dernières années.

La *Société des Amitiés Franco-Etrangères*, sous l'active impulsion de son secrétaire général Mr. de Chavagnes, a constitué cet été un Comité *France-Russie* qui se propose de travailler à développer les relations entre la France et la Russie. Ce comité a pour président d'honneur sa Haute Excellence M-r Izvolsky, ambassadeur de Russie en France, et pour président effectif Mr Herriot, sénateur, maire de Lyon (ancien élève de l'École Normale Supérieure, docteur ès lettres). Il comprend une section des relations économiques et une section des relations intellectuelles, qui unissent et coordonnent leurs efforts. Il a déjà tenu plusieurs séances dans lesquelles il a examiné les moyens de répandre en France la connaissance du russe, de faciliter les voyages de jeunes Français en Russie, et de développer les relations de personnes — directes — entre les deux pays.

Dans l'une de ces réunions, à laquelle assistaient Mr Painlevé, ministre de l'Instruction Publique, et les directeurs de l'Enseignement supérieur, de l'Enseignement secondaire et de l'Enseignement Primaire, le Comité a été très heureux d'apprendre les mesures qui allaient être prises pour la création de chaires de russe dans les Facultés, l'organisation de l'enseignement du russe dans les lycées, et dans l'enseignement primaire supérieur. Ces mesures sont définitives; seul le manque de personnel en ajournera, pour quelques unes, les modalités et les effets.

Le ministre, le Directeur de l'Enseignement supérieur, le Comité *France-Russie* se sont accordés à reconnaître que pour porter aux maîtres de la science russe les témoignages de grande estime et de profonde sympathie des savants français, pour organiser des relations scientifiques plus régulières, plus directes, plus étroites entre les deux pays, l'envoi d'une mission scientifique serait extrêmement désirable. Ils ont bien voulu me donner pleins pouvoirs pour engager auprès de sa Haute Excellence le comte Ignatieff, ministre de l'Instruction Publique, et des corps savants russes les pourparlers nécessaires, afin de réaliser le projet d'union scientifique

entre les Alliés, qui rentre dans les vœux formulés par les universités russes, à l'occasion des propositions faites au ministre de l'Instruction Publique par son Excellence l'Ambassadeur d'Angleterre.

Une conclusion se dégage — objectivement — des faits exposés ci-dessus: c'est que la France, qui peut s'enorgueillir, depuis un demi-siècle, de beaux travaux consacrés à la Russie, a fait, dans ces dix dernières années, un effort considérable et fécond pour développer et approfondir les études russes.

---

## О математическомъ ожиданіи коэффициента дисперси.

А. А. Чупрова.

(Представлено академикомъ А. А. Марновымъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

### I.

Обозначая математическое ожиданіе перемѣнной величины знакомъ  $E$ , положимъ:

$$Ex^k = a_k$$

$$E(x - a_1)^k = \mu_k.$$

Въ условіяхъ взаимной независимости испытаній и неизмѣннаго закона распредѣленія значений  $x^1$  производится  $r$  серийъ испытаній по  $n$  испытаніямъ въ каждой серіи. Обозначая черезъ  $x_{j,i}$  значеніе перемѣнной  $x$  при  $j$ -омъ испытаніи  $i$ -ой серіи, положимъ:

$$x_{(n),i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{j,i}$$

$$x_{(nr)} = \frac{1}{nr} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^n x_{j,i} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_{(n),i}$$

Замѣняя въ выраженіи для  $x_{(nr)}$  символы  $x_{j,i}$  для удобства черезъ  $x_i$ , мы можемъ также положить:

$$x_{(nr)} = \frac{1}{nr} \sum_{i=1}^{nr} x_i.$$

<sup>1</sup> Закономъ распредѣленія значений перемѣнной я называю систему всѣхъ ея возможныхъ значений и соответствующихъ имъ вѣроятностей.

Разсматривая всё  $nr$  испытаний, какъ одно цѣлое, мы находимъ, какъ извѣстно:

$$\mu_2 = \frac{1}{nr-1} E \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2.$$

Съ другой стороны, отправляясь отъ значений средней арифметической для каждой изъ  $r$  серий, мы получаемъ:

$$\mu_2 = \frac{n}{r-1} E \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2.$$

Отсюда:

$$E \frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2 = E \frac{1}{n(nr-1)} \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2.$$

Отношеніе

$$\frac{\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2}{\frac{1}{n(nr-1)} \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2},$$

которое мы будемъ обозначать черезъ  $Q^2$ , играетъ весьма видную роль въ современной теоріи статистики.

Въ изслѣдованіяхъ школы Лексиса величина  $Q$  служитъ основнымъ критеріемъ для распознаванія характера колебаній изучаемаго ряда. Если  $Q$  достаточно близко къ 1, устойчивость ряда признается нормальной, — принимается, что условія взаимной независимости испытаний и неизмѣнности закона распределенія значений  $x$  осуществлены въ дѣйствительности. Если  $Q > 1$ , устойчивость ряда почитается ниже нормальной; если  $Q < 1$ , устойчивость ряда — выше нормы. Величина  $Q$  присваивается, въ силу этого, наименованіе коэффициента устойчивости или коэффициента дисперсій.

Въ основѣ теоретическихъ построеній Лексиса лежитъ допущеніе, что математическое ожиданіе коэффициента дисперсій равно 1. Въ своей первоначальной формѣ допущеніе это невярно:  $EQ < 1$ . Послѣ того, какъ на это было указано В. І. Борткевичемъ<sup>1</sup>, та роль, которую первоначаль-

<sup>1</sup> См. L. Bortkiewicz. Der wahrscheinlichkeitstheoretische Standpunkt im Lebensversicherungswesen. (Oesterreichische Revue, Wien, 1906).

начально играла величина  $Q$ , начала переходить къ величинѣ  $Q^2$ . При этомъ, однако, принимается, столь же бездоказательно, какъ раньше для  $EQ$ , что  $EQ^2 = 1$ . Изъ того, что математическое ожиданіе числителя  $Q^2$  равно математическому ожиданію знаменателя, отнюдь еще не слѣдуетъ, что  $EQ^2 = 1$ . Въ общемъ случаѣ  $E \frac{x}{y}$  можетъ, какъ угодно сильно, отклониться отъ  $\frac{Ex}{Ey}$  въ ту или въ другую сторону, и, въ частности, если  $E \frac{x}{y} = 1$ , то  $E \frac{y}{x}$  не можетъ быть равно 1, а неизрѣнно больше 1, если  $xy$  остается  $> 0$  при всѣхъ своихъ возможныхъ значеніяхъ<sup>1</sup>.

Доказательство справедливости предположенія, что  $EQ^2 = 1$ , было предложено впервые мною для того случая, когда мы имѣемъ дѣло съ числомъ повтореній событія въ  $r$  серияхъ по  $n$  испытаній въ каждой. Мой выводъ опирается на положеніе:  $E \frac{x}{y} = 1$ , если

$$Exy^k = Ey^{k+1} \quad \text{при} \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots \infty.$$

Въ своей первоначальной формѣ онъ носитъ довольно сложный характеръ<sup>2</sup>. А. А. Марковъ, которому я сообщилъ полученный мною результатъ, предложилъ болѣе прямой и болѣе простой выводъ, распространивъ доказательство и на тотъ случай, когда число испытаній въ отдѣльныхъ серияхъ не остается неизмѣннымъ<sup>3</sup>. Найденный мною приемъ доказательства можетъ быть, однако, нѣсколько видоизмѣненъ и даетъ въ своей новой формѣ чрезвычайно простой выводъ интересующаго насъ положенія для общаго случая любой переменнѣй величины съ какимъ угодно закономъ распределенія значеній.

<sup>1</sup> Это вытекаетъ изъ того, что

$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = \frac{x^2 + y^2}{xy} = 2 + \frac{(x - y)^2}{xy},$$

и, слѣдовательно,

$$E \frac{x}{y} + E \frac{y}{x} > 2,$$

ибо

$$E \frac{(x - y)^2}{xy} > 0,$$

если  $xy$  не принимаетъ отрицательныхъ значеній.

<sup>2</sup> См. печатающуюся въ Извѣстіяхъ Петроградскаго Политехническаго Института мою работу: «Математическія основы теоріи устойчивости статистическихъ рядовъ». Очеркъ второй.

<sup>3</sup> А. А. Марковъ. О коэффициентѣ дисперсіи. ИАН. 1916 г.

II.

Положимъ

$$\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2 = z,$$

$$\frac{1}{n(nr-1)} \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2 = y$$

и, придавая  $\frac{z}{y}$  значеніе 1 при тѣхъ значеніяхъ  $x$ , которыя обращаютъ въ нуль какъ  $z$ , такъ и  $y$ , покажемъ, что при любомъ  $k$

$$\overline{Ez}y^k = \overline{E}y^{k+1}.$$

Замѣчая, что

$$\sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2 = \sum_{i=1}^{nr} (x_i - a_1)^2 - nr(x_{(nr)} - a_1)^2,$$

находимъ

$$\begin{aligned} Ey^{k+1} &= \frac{1}{n(nr-1)} Ey^k \left[ \sum_{i=1}^{nr} (x_i - x_{(nr)})^2 \right] = \\ &= \frac{1}{n(nr-1)} \left\{ nr Ey^k (x_i - a_1)^2 - nr Ey^k (x_{(nr)} - a_1)^2 \right\}. \end{aligned}$$

Но

$$\begin{aligned} Ey^k (x_{(nr)} - a_1)^2 &= \frac{1}{n^2,2} Ey^k \left[ \sum_{i=1}^{nr} (x_i - a_1) \right]^2 = \\ &= \frac{1}{nr} Ey^k (x_i - a_1)^2 + \frac{nr-1}{nr} Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1). \end{aligned}$$

Слѣдовательно:

$$Ey^{k+1} = \frac{1}{n} \left\{ Ey^k (x_i - a_1)^2 - Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \right\}.$$

Съ другой стороны,

$$\sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2 = \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - a_1)^2 - r(x_{(nr)} - a_1)^2$$



и

$$\begin{aligned}
 Ezy^k &= \frac{1}{r-1} Ey^k \left[ \sum_{i=1}^r (x_{(n),i} - x_{(nr)})^2 \right] \\
 &= \frac{1}{r-1} \left\{ r Ey^k (x_{(n),i} - a_1)^2 - r Ey^k (x_{(nr)} - a_1)^2 \right\} \\
 &= \frac{r}{r-1} \left\{ \frac{1}{n} Ey^k (x_i - a_1)^2 + \frac{n-1}{n} Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \right. \\
 &\quad \left. - \frac{1}{nr} Ey^k (x_i - a_1)^2 - \frac{nr-1}{nr} Ey^k (x_i - a_1) (x_1 - a_1) \right\} \\
 &= \frac{1}{n} \left\{ Ey^k (x_i - a_1)^2 - Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \right\}.
 \end{aligned}$$

Такимъ образомъ,

$$Ezy^k = Ey^{k+1}$$

при всякомъ  $k$ , а, слѣдовательно, въ частности, при  $k = -1$ ,

$$E \frac{z}{y} = EQ^2 = 1. \text{ } ^1$$

### III.

Въ условіяхъ взаимной независимости испытаній и неизмѣнности закона распредѣленія значеній переменнѣной  $x$  производится  $r$  серийъ испытаній, причемъ въ первую серію входитъ  $s_1$  испытаній, во вторую —  $s_2$  и т. д. Полагая  $s_1 + s_2 + \dots + s_r = s$ , мы имѣемъ, съ одной стороны, какъ и ранѣе (см. стр. 1790):

$$\mu_2 = \frac{1}{s-1} E \sum_{i=1}^s (x_i - x_{(s)})^2.$$

<sup>1</sup> Изложенный выше выводъ исходить изъ соотношеній

$$Ey^k (x_i - a_1)^2 = Ey^k (x_h - a_1)^2, \quad Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) = Ey^k (x_h - a_1) (x_g - a_1),$$

не требующихъ въ разсматриваемыхъ условіяхъ особаго доказательства. Что касается  $E \frac{y}{z}$ , то къ нахожденію его нѣтъ возможности идти тѣмъ же путемъ, такъ какъ

$$Ez^k (x_i - a_1) (x_j - a_1)$$

имѣетъ разное значеніе въ зависимости отъ того, принадлежатъ ли  $x_i$  и  $x_j$  къ одной и той же серіи наблюденій или къ разнымъ.

Съ другой стороны, обозначая через  $x_{j,i}$  значеніе, которое пере-  
мѣнная  $x$  получаетъ при  $j$ -омъ испытаніи  $i$ -ой серіи и полагая

$$\frac{1}{s_i} \sum_{j=1}^{s_i} x_{j,i} = z_i$$

$$\frac{1}{r} \sum_{i=1}^r z_i = z_{(r)},$$

находимъ:

$$\mu_2 = E \frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r s_i (z_i - x_{(s)})^2$$

и

$$\mu_2 = E \frac{r}{r-1} \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r (z_i - z_{(r)})^2.$$

Введемъ обозначенія:

$$\frac{1}{s-1} \sum_{i=1}^s (x_i - x_{(s)})^2 = y,$$

$$\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r s_i (z_i - x_{(s)})^2 = w,$$

$$\frac{r}{r-1} \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r (z_i - z_{(r)})^2 = u,$$

и, полагая

$$Q^2 = \frac{w}{y}, \quad Q'^2 = \frac{u}{y},$$

покажемъ, что

$$E Q^2 = E Q'^2 = 1.$$

Тѣмъ же путемъ, какъ выше, находимъ:

$$E y^{k+1} = E y^k [(x_i - a_1)^2 - (x_i - a_1)(x_j - a_1)].$$

Съ другой стороны, замѣчая, что

$$\sum_{i=1}^r s_i (z_i - x_{(s)})^2 = \sum_{i=1}^r s_i (z_i - a_1)^2 - s (x_{(s)} - a_1)^2,$$

находимъ:

$$\begin{aligned} Ewy^k &= \frac{1}{r-1} Ey^k \left\{ \sum_{i=1}^r s_i (z_i - a_1)^2 - s (x_{(s)} - a_1)^2 \right\} = \\ &= \frac{1}{r-1} \left\{ \sum_{i=1}^r s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 - s Ey^k (x_{(s)} - a_1)^2 \right\}. \end{aligned}$$

Но

$$s Ey^k (x_{(s)} - a_1)^2 = Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-1) Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1),$$

а

$$\begin{aligned} (z_i - a_1)^2 &= \frac{1}{s_i^2} \left[ \sum_{i=1}^{s_i} (x_{j,i} - a_1) \right]^2 = \\ &= \frac{1}{s_i^2} \left\{ \sum_{j=1}^i (x_{j,i} - a_1)^2 + \sum_{j=1}^{s_i} \sum_{h \neq j} (x_{j,i} - a_1) (x_{h,i} - a_1) \right\} \end{aligned}$$

и, слѣдовательно,

$$s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 = Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s_i - 1) Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1),$$

$$\sum_{i=1}^r s_i Ey^k (z_i - a_1)^2 = r Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-r) Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1).$$

Отсюда:

$$\begin{aligned} Ewy^k &= \frac{1}{r-1} \left\{ r Ey^k (x_i - a_1)^2 + (s-r) Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \right. \\ &\quad \left. - Ey^k (x_i - a_1)^2 - (s-1) Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \right\} \\ &= Ey^k (x_i - a_1)^2 - Ey^k (x_i - a_1) (x_j - a_1) \end{aligned}$$

или

$$Ewy^k = Ey^{k+1},$$

$$E \frac{w}{y} = EQ^2 = 1.$$

Сходнымъ путемъ находимъ:

$$E y^k \sum_{i=1}^r (z_i - z_{(r)})^2 = \frac{r-1}{r} \left[ \sum_{i=1}^r \frac{1}{s_i} \right] \left\{ E y^k [(x_i - a_1)^2 - (x_i - a_1)(x_j - a_1)] \right\}$$

и отсюда:

$$E u y^k = E y^{k+1}$$

или

$$E \frac{u}{y} = E Q'^2 = 1.$$

Замѣчая, что

$$\mu_2 = \frac{1}{\left[ \sum_{i=1}^r \frac{1}{s_i} - \frac{r}{s} \right]} E \sum_{i=1}^r (z_i - x_{(s)})^2,$$

мы можемъ конструировать третью разновидность коэффициента дисперсии для случая неравночисленныхъ серийъ наблюдений. Положимъ:

$$\frac{1}{\left[ \sum_{i=1}^r \frac{1}{s_i} - \frac{r}{s} \right]} \sum_{i=1}^r (z_i - x_{(s)})^2 = v$$

и

$$\frac{v}{y} = Q''^2.$$

Не трудно убѣдиться, что и  $E Q''^2 = 1$ <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Представляется весьма существеннымъ замѣтить то различіе въ конструкціи  $Q'$  и  $Q''$ , что при вычисленіи перваго изъ этихъ коэффициентовъ берутся отклоненія величинъ  $z_i$  отъ ихъ простой средней арифметической

$$z_{(r)} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r z_i,$$

а при вычисленіи  $Q''$  берутся отклоненія  $z_i$  отъ ихъ взвѣшенной средней

$$x_{(s)} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^r s_i z_i.$$

При дѣленіи на

$$\sum_{i=1}^r \frac{1}{s_i}$$

способъ, который нерѣдко рекомендуется для случая неравночисленныхъ серийъ наблюдений, — слѣдуетъ, такимъ образомъ, соблюдать правило: брать въ числитель отклоненія отъ простой средней арифметической величинъ  $z_i$ , а не отъ той общей средней для всѣхъ испытаній, отклоненія отъ которой входятъ въ знаменатель  $Q'$ .

IV.

Предположимъ, что переменная величина  $x$  связана съ некоторымъ событіемъ такъ, что  $x = 1$ , если событие наступаетъ, и  $x = 0$ , если событие не наступаетъ. Въ такомъ случаѣ,  $\sum_{i=1}^s x_i$  равняется числу повтореній событія при  $s$  испытаніяхъ, а  $\frac{1}{s} \sum_{i=1}^s x_i$  равняется частоты событія.

Обозначая вѣроятность событія черезъ  $p$ , число разъ повторенія при  $s$  испытаніяхъ черезъ  $z_{(s)}$ , частотъ при  $s$  испытаніяхъ черезъ  $t_{(s)}$ , находимъ въ предположеніи неизмѣнной вѣроятности и взаимной независимости испытаній:

$$z_{(s)} = \sum_{i=1}^s x_i,$$

$$t_{(s)} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s x_i = x_{(s)},$$

$$a_1 = Ex = p,$$

$$a_k = Ex^k = p,$$

$$\mu_2 = p - p^2 = pq,$$

$$\mu_3 = pq(q - p),$$

$$\mu_4 = pq(q^2 + p^3),$$

$$\mu_k = pq[q^{k-1} + (-1)^k p^{k-1}].$$

Полагая

$$\mu_{k, (s)} = E[x_{(s)} - a_1]^k = E[t_{(s)} - p]^k,$$

находимъ далѣе:

$$\mu_{2, (s)} = \frac{pq}{s},$$

$$\mu_{3, (s)} = \frac{pq(q-p)}{s^2},$$

$$\mu_{4, (s)} = \frac{3p^2q^2}{s^2} + \frac{pq(1-6pq)}{s^3}.$$

Замѣчая, что  $x_i^2 = x_i$ , находимъ:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^s (x_i - x_{(s)})^2 &= \sum_{i=1}^s x_i^2 - s x_{(s)}^2 = \sum_{i=1}^s x_i - s x_{(s)}^2 = s(x_{(s)} - x_{(s)}^2) = \\ &= s t_{(s)} (1 - t_{(s)}) \end{aligned}$$

и

$$Q^2 = \frac{\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r s_i (t_i - t_{(s)})^2}{\frac{s}{s-1} t_{(s)} (1 - t_{(s)})^2},$$

$$Q^2 = \frac{\frac{r}{r-1} \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r (t_i - t_{(r)})^2}{\frac{s}{s-1} t_{(s)} (1 - t_{(s)})}, \quad \text{гдѣ } t_{(r)} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r t_i,$$

$$Q'^2 = \frac{\frac{1}{\left[ \sum_{i=1}^r \frac{1}{s_i} - \frac{r}{s} \right]} \sum_{i=1}^r (t_i - t_{(s)})^2}{\frac{s}{s-1} t_{(s)} (1 - t_{(s)})}.$$

Для случая, когда число испытаній не мѣняется отъ серіи къ серіи, оставаясь равнымъ  $s$ , получаемъ:

$$Q^2 = \frac{\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r (t_i - t_{(s)})^2}{\frac{s}{s-1/r} t_{(s)} (1 - t_{(s)})}.$$

Согласно найденному выше,

$$EQ^2 = EQ'^2 = EQ''^2 = 1.$$

## Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908с (Morehouse).

С. В. Орлова.

(Представлено академикомъ А. А. Бѣлопольскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 19 октября 1916 г.).

Если взять три первыхъ члена изъ ряда разложенія  $R$  (радіуса-вектора частицы кометнаго хвоста), даннаго проф. А. Я. Орловымъ<sup>1</sup>, то уравненія движенія частицы хвоста обращаются въ простыя формулы равноускореннаго движенія. Эти три первые члена, какъ показалъ проф. А. Я. Орловъ, даютъ удовлетворительные результаты во всѣхъ, разсмотрѣнныхъ до сихъ поръ, случаяхъ движенія массъ въ кометныхъ хвостахъ (конечно I типа по Бредихину).

Я показалъ<sup>2</sup>, что опираясь на формулы равноускореннаго движенія можно вычислить отталкивательную силу солнца ( $1 - \mu$ ), если извѣстны скорость движенія облачнаго образованія и разстояніе его отъ ядра кометы.

Основываясь на этихъ формулахъ можно вывести также и формулы для изслѣдованія формы хвостовъ I типа, напр., изгибовъ въ хвостахъ, отдѣльныхъ лучей и т. д.

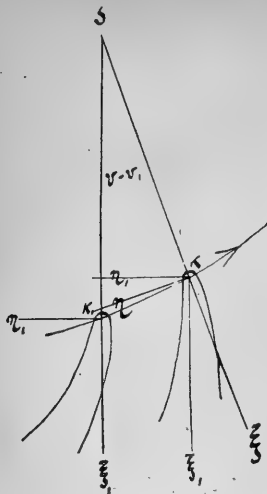
Выводъ формулъ слѣдующій:

Пусть  $s$  (черт. 1) солнце,  $k_1$  комета въ моментъ времени  $M_1$ , для котораго координаты кометы  $r_1$  и  $v_1$ ,  $k$  — комета въ моментъ  $M$  съ координа-

<sup>1</sup> А. Я. Орловъ. Новыя формулы для опредѣленія элементовъ орбитъ частицъ кометнаго хвоста. Юрьевъ. 1910.

<sup>2</sup> С. В. Орловъ. Величина отталкивательныхъ силъ солнца въ хвостѣ кометы 1908с (Morehouse). ИАН: 1914.

тами  $r$  и  $v$ ;  $M - M_1 = t$ ;  $g$  — скорость, съ какой частица покидаетъ ядро въ моментъ  $M_1$ ,  $G$  — уголъ этой скорости съ радиусомъ-векторомъ кометы въ плоскости кометной орбиты (этотъ уголъ по Бредихину отсчитывается отъ радиуса-вектора кометы въ сторону обратную ея движенію);  $A$  — ускореніе движенія частицы хвоста относительно ядра кометы.



Черт. 1.

Тогда, согласно формуламъ равноускореннаго движенія, координаты частицы хвоста для момента  $M$ , покинувшей ядро въ моментъ  $M_1$  со скоростью  $g$ , ея угломъ  $G$  и ускореніемъ  $A$ , относительно осей  $\xi_1$  и  $\eta_1$ , выразятся слѣдующими формулами

$$\begin{aligned} \xi_1 &= -gt \cos G + \frac{At^2}{2} \\ \eta_1 &= gt \sin G \end{aligned} \quad (1)$$

Теперь для того, чтобы опредѣлить положеніе частицы относительно радиуса-вектора кометы въ моментъ  $M$ , необходимо перейти къ осямъ координатъ  $\xi$  и  $\eta$ , расположенныхъ относительно нашихъ осей  $\xi_1$  и  $\eta_1$  подъ угломъ  $v - v_1$ ; пишемъ окончательныя формулы:

$$\begin{aligned} \xi &= \xi_1 \cos(v - v_1) - \eta_1 \sin(v - v_1) \\ \eta &= \xi_1 \sin(v - v_1) + \eta_1 \cos(v - v_1) \end{aligned} \quad (2)$$

Если принять, какъ это обычно дѣлается при предварительныхъ расчетахъ,  $g = 0$  и  $G = 0$ , то  $\eta_1$  обращается въ нуль и формулы принимаютъ слѣдующій простой видъ:

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{At^2}{2} \cos(v - v_1) \\ \eta &= \frac{At^2}{2} \sin(v - v_1) \end{aligned} \quad (3)$$

Задавшись напередъ величинами  $A$ ,  $g$  и  $G$  (или для форм. (3)  $A$ ) можно нанести на миллиметрическую бумагу положенія частицъ, вышедшихъ изъ



ядра за 0,5, 1,0, 1,5 и т. д. сутокъ до момента  $M$ ; такимъ образомъ получаемъ *сюрдинами*.

При вычисленіи слѣдуетъ руководствоваться слѣдующими соображеніями:

1. Такъ какъ  $\mu$  по Бредихину есть эффективная сила (равнодѣйствующая солнечнаго притяженія и отталкиванія), то

$$A = (1 - \mu) \frac{G_0}{R^2} \quad (4)$$

гдѣ

$$\lg G_0 = 6,4712 - 10$$

$R$  — среднее разстояніе частицы отъ солнца.

2. Въ первомъ приближеніи

$$R = r_1 \text{ (до прохожденія кометы черезъ } \pi \text{)}$$

$$R = r \text{ (послѣ прохожденія черезъ } \pi \text{)}.$$

3. Начальная скорость  $g$  связана съ  $\xi_0$  (разстояніе отъ ядра кометы до вершины параболы ея головы) слѣдующимъ уравненіемъ:

$$g = \sqrt{2(1 - \mu)} \xi_0 \frac{k}{r} \quad (5)$$

гдѣ

$$\lg k = 8,2356 - 10$$

а  $r$  — средній за данный промежутокъ времени радіусъ-векторъ кометы.

Измѣривъ по фотографіямъ  $\xi_0$ , по формулѣ (5) вычисляемъ  $g$ .

4. Вычисленія слѣдуетъ производить взявъ сутки за единицу времени и разстояніе земли отъ солнца за единицу длины.

Сравненіе величинъ  $\xi$  и  $\eta$  полученныхъ по этимъ формуламъ и по точнымъ формуламъ Бредихина, дало расхожденіе въ единицѣ третьяго знака ( $t = 3,5$ ). Слѣдовательно, для точныхъ вычисленій формулы эти нельзя считать пригодными, но для предварительныхъ расчетовъ, для общихъ изслѣдованій перемѣщеній отдѣльныхъ лучей, облачныхъ образованій ихъ можно признать полезными, такъ какъ благодаря имъ вычисленія сокращаются примѣрно разъ въ десять.

Эти формулы были мною примѣнены для изслѣдованія октябрьскаго перегиба въ хвостѣ кометы 1908 с (Morehouse).

Изъ отдѣльныхъ облачныхъ образованій на снимкѣ 16 окт. Копфъ (А. Н. В. 180, р. 123) выдѣлилъ пять облаковъ *a*, *b*, *c*, *d* и *e* и измѣрилъ для каждаго облака скорости относительно ядра кометы.

По своимъ формуламъ (2) я вычислилъ для каждаго облака соответствующую отталкивательную силу. Привожу результаты:

|          | $\xi$  | $\eta$  | $v$ км/с | $1-\mu$ |
|----------|--------|---------|----------|---------|
| <i>a</i> | 0,0394 | +0,0019 | 48       | 64      |
| <i>b</i> | 0,0425 | +0,0004 | 44       | 49      |
| <i>c</i> | 0,0441 | -0,0027 | 72       | 128     |
| <i>d</i> | 0,0418 | -0,0036 | 72       | 134     |
| <i>e</i> | 0,0443 | -0,0044 | 81       | 161     |

Ср. 107

Для облегченія вычисленій я взялъ для

$$\begin{aligned}
 a \text{ и } b \quad 1-\mu &= 56 \\
 c \text{ и } d &130 \\
 e &160
 \end{aligned}$$

Принявъ  $\xi_0 = 0,0042$  (2) можно по формуламъ (5) вычислить *g*, а формулы (3) даютъ возможность графически подобрать для каждаго облака такія значенія для *G*, при которыхъ соответствующія сюндины пройдутъ черезъ точки данныя Копфомъ.

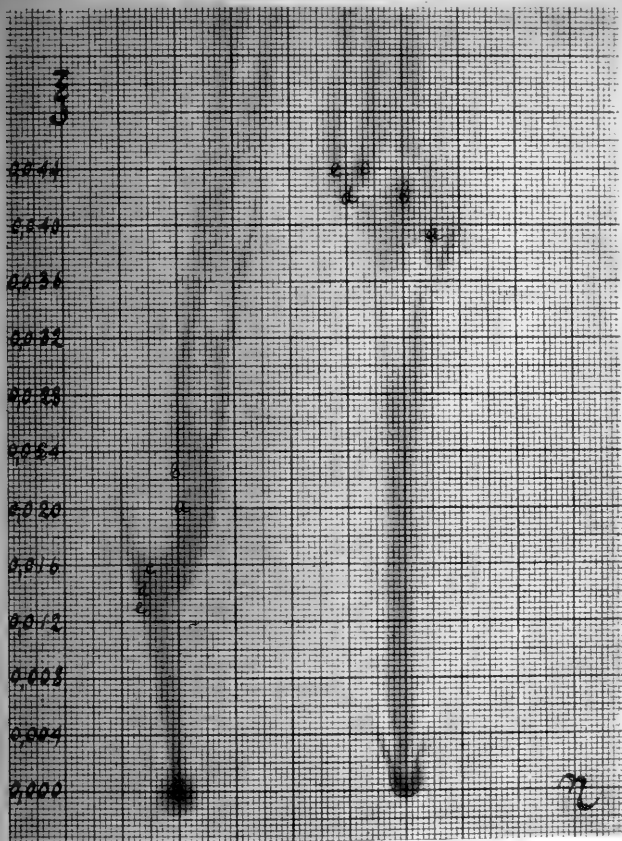
Привожу результаты вычисленій

|          | <i>G</i> | <i>M</i>   | $1-\mu$ |
|----------|----------|------------|---------|
| <i>a</i> | + 3°     | 12,60 окт. | 56      |
| <i>b</i> | - 7      | 12,47      | 56      |
| <i>c</i> | -23      | 13,79      | 130     |
| <i>d</i> | -28      | 13,87      | 130     |
| <i>e</i> | -35      | 14,07      | 160     |

По этимъ даннымъ положеніе облаковъ для 15,41 окт. (ср. Моск. вр.) слѣдующія:

|          | $\xi$   | $\eta$  |
|----------|---------|---------|
| <i>a</i> | +0,0200 | +0,0009 |
| <i>b</i> | 0,0226  | -0,0002 |
| <i>c</i> | 0,0156  | -0,0022 |
| <i>d</i> | 0,0141  | -0,0025 |
| <i>e</i> | +0,0132 | -0,0030 |

На черт. 2 нанесены положенія относительно радіуса-вектора хвоста кометы по снимкамъ Вольфа за 15 и 16 окт.; буквами помѣчены мѣста



15 октября.

16 октября.

Черт. 2.

нашихъ облачныхъ образованій. Мы видимъ, что мѣста облаковъ, вычисленные для 15 окт. по даннымъ 16-го, хорошо согласуются съ дѣйствительной формой хвоста.

Слѣдовательно, съ точки зрѣнія механической теоріи кометныхъ формъ

Бредихина и перегибъ хвоста 15 окт. и его выпрямленіе есть простое слѣдствіе перемѣщенія облачныхъ образованій, несущихся съ различными скоростями, и нѣтъ необходимости, какъ это дѣлаетъ для объясненія такихъ перегибовъ въ хвостахъ Кроммелинъ<sup>1</sup>, допускать столкновеніе кометъ съ матеріей, носящейся въ пространствѣ.

1915 декабря 4.

---

<sup>1</sup> См. статью Кроммелина — «The origin and nature of comets» въ «Scientia» за 1910 г. (№ 3).

## Харпутская надпись 561 года Хиджры.

К. А. Иностранцева.

(Представлено академикомъ В. В. Бартольдъ въ засѣданіи Отдѣленія Историческихъ Наукъ и Филологій 9 ноября 1916 г.).

Среди обработанныхъ и изданныхъ М. Фаизъ Бершемомъ арабскихъ надписей изъ Арменіи и Діярбекра<sup>1</sup>, имѣется одна, происходящая изъ Харпуга, оставшаяся частью неразобранной и въ неразобранной своей части представляющая, по нашему мнѣнію, особый интересъ, отличающій ее отъ сходныхъ эпиграфическихъ памятниковъ смежныхъ и болѣе отдаленныхъ областей мусульманскаго міра какъ въ болѣе древнюю, такъ и въ болѣе позднюю эпоху. Она была найдена во дворѣ мечети и заключала одиннадцать строкъ кувическимъ шрифтомъ древняго стиля (если-бы не обиліе диакритическихъ точекъ и нѣкоторые другіе признаки, датирующіе ее эпиграфически, эту надпись, по мнѣнію издателя, при первомъ взглядѣ можно было-бы отнести къ II—III в. Хиджры). Обще-эпиграфическое значеніе ея было отмѣчено издателемъ, а въ изданіи и переводѣ текста остались неразобранными одно, не имѣющее существеннаго значенія слово въ концѣ пятой строки (предположительно возстановленное въ примѣчаніи) и конецъ ея, приблизительно отъ середины десятой строки до даты.

Надпись эта по своему содержанию относится къ довольно распространенному типу такъ называемыхъ «строительныхъ надписей» и содержитъ снабженное обильной титулатурой имя строителя и годъ постройки. Соорудившимъ постройку оказывается владѣтель Хиспъ-Кайфы изъ Орто-

<sup>1</sup> Arabische Inschriften aus Armenien und Diyarbekr, bearbeitet von Dr. M. Van Berchem, Sonderabdruck aus Materialien zur älteren Geschichte Armeniens und Mesopotamiens von C. F. Lehmann-Haupt, Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, phil.-hist. Klasse, N. F., IX, 3, 18—22, Taf. XI, № 9.

кидскаго дома Абū-л-Харисъ Фахр-ад-динъ Карā-Арсланъ-ибн-Давūdъ-ибн-Сукманъ-ибн-Ортокъ, правившій въ половинѣ XII в. по Р. Х., годъ же постройки — 561 г. Хиджры (1165—6 г. по Р. Х.). Относительно даты издатель нѣсколько колебался — принять ли 561 или 551 г., но принявъ первое число. Титулатура Карā-Арслана, приведенная въ этой надписи, не содержитъ ничего особеннаго и характеризуется издателемъ.

Переводъ состоитъ изъ двухъ фразъ. Первая, весьма длинная, такъ какъ заключаетъ въ себѣ титулатуру, начинается словами: «Приказалъ соорудить эту постройку» (*بِسْمِ اللَّهِ مَا أَمَرَ بَيْنَنَا لَهُ*), продолжается титулами и именемъ Карā-Арслана и заключается пожеланіемъ: «да продлитъ Аллахъ его власть», при чемъ дальнѣйшее выражено въ двухъ отрывкахъ — «такъ какъ она вѣнецъ и...» и «да проклянетъ Аллахъ того, кто...»; вторая фраза — дата.

Въ цѣляхъ разбора конца первой фразы въ переводѣ Фанъ Бершема приведемъ текстъ его — (11) (?) *أَدَامَ اللَّهُ سُلْطَانَهُ وَهُوَ التَّاجُ وَالْعَشْرُ عَلَى* [1 слово]. Текстъ этотъ сопровождается издателемъ замѣчаніемъ, что эти не дающія смысла буквы съ ихъ транскрипціей сообщаются такъ, какъ ихъ можно было разобрать на не вполне отчетливомъ въ этомъ мѣстѣ эстампажѣ, смыслъ-же ясно читаемыхъ словъ *والعشر والتاج* и *لَعْنَةُ اللَّهِ* не устанавливается въ контекстѣ.

Приступая къ разбору, отмѣтимъ, что слѣдующее за словомъ *التاج* слово *العشر* нужно читать, по нашему мнѣнію, со слѣдующей огласовкой — *العَشْرُ* и усматривать въ немъ указаніе на послѣдующее. Смыслъ слова — «десятокъ, декада» въ значеніи десятичной системы счета, соответствующемъ предшествующему «вѣнецъ» т. е. «завершеніе», но съ сохраненіемъ числового смысла. Въ самомъ словѣ мы усматриваемъ указаніе на такъ называемый *абджадъ*, *أَبْجَد*, *voces memoriales*, которыми арабы обозначали буквы ихъ алфавита и числовое значеніе этихъ букв<sup>1</sup>, при чемъ слово *абджадъ* имѣло, какъ извѣстно, значеніе «десять», такъ какъ *ا = 1, ب = 2, ج = 3, د = 4*. Въ послѣдующемъ необходимо подвести имѣющія и не имѣющія диакритическія точки буквы подъ ихъ числовое значеніе.

Начнемъ съ конца. На кого могъ призывать проклятіе Аллаха составитель надписи? Слова — *يعود به* мы читаемъ — *يعود به*, на того «кто бу-

<sup>1</sup> *Enzyklopaedie des Islams*, I, 72—3 и Th. P. Hughes, *Dictionary of Islam*, London, 1895, 3.

деть возлагать упованія на» به, на того «кто будетъ исповѣдовать» به. Слово به пзвѣстно изъ персидскаго языка въ значеніи «хорошій, хорошее», а также включено въ мусульманской нумизматикѣ въ списокъ удостовѣрительныхъ клеймъ монетныхъ дворовъ въ основномъ персидскомъ значеніи этого слова<sup>1</sup>. По числовому значенію буквъ слово это означаетъ «семь», ибо  $ب = 2$ , а  $ه = 5$ , и въ этомъ числѣ мы видимъ указаніе на семь имамовъ исмаилитизма. Поэтому, мы думаемъ, что въ надписи призывается проклятіе Аллаха на того, кто будетъ возлагать упованія на семь имамовъ, кто будетъ исповѣдовать исмаилитизмъ.

Возвращаясь къ фразѣ, слѣдующей за словомъ العشر, обратимъ прежде всего вниманіе на слово بنده. Это слово должно, по нашему мнѣнію, читаться بنده, что соответствуетъ числамъ единицъ и десятковъ въ концѣ надписи (أحدى و ستین), ибо بنده по числовому значенію буквъ  $= 5 + 4 + 50 + 2 = 61$ . Слово это, также персидское, пзвѣстно въ значеніи «рабъ» и въ немъ мы видимъ указаніе на исмаилитизмъ (\*Абдаллахъ-пби-Маймунъ; Махдї Абү-Мухаммедъ \*Убайдаллахъ, основавшій въ X в. по Р. Х. шиитскую династію Фатымидовъ; современный надписи Фатымидъ \*Абдаллахъ ал-А\*дыдъ).

Остальныя буквы приходятся на выраженіе сотенъ даты (خمسة)  $ه = 200 + 40 + 1 + 2 + 4 + 50 + 70 + 6 + 5 = 378$ , что въ соединеніи съ предшествующими пропуску буквамъ, образующими слово  $على = 10 + 30 + 70 = 110$ , даетъ сумму 488. Недостающая часть надписи скрываетъ поэтому число 12, т. е.  $ب = 2$  и  $ی = 10$ , самое-же слово въ соединеніи съ сохранившимся  $ه$  образуетъ слово غيبة, пзвѣстный шиитскій терминъ, означающій «исчезновеніе имама», при чемъ дополнительная буква  $غ$  равнозначущая 1000 указываетъ на тѣ же исмаилитскія вѣрованія, связанныя съ появленіемъ Махдї. Вся фраза, выражающая численно 1561, за устраненіемъ связанной съ вѣрованіемъ въ милленіумъ тысячи, тождественна датѣ надписи.

Возстановляя текстъ въ такой формѣ — هو التاج و هو الله سلطانه و آدم الله سلطاناه و هو التاج — мы переводимъ: «Да продлитъ Аллахъ власть его, которая конецъ и предѣлъ (корона и декада) ученія оъ исчезновеніи имама и ереси въ защитѣ исмаилитскаго дѣла. Да проклянетъ Богъ того, кто будетъ возлагать упованія на ученіе о семи имамахъ».

<sup>1</sup> O. Codrington, A manual of musulman numismatics, London, 1904, 9.

Это толкованіе неразобраннаго мѣста надписи подтверждается моими соображеніями по поводу бронзоваго котелка 559 г. Хиджры<sup>1</sup>. Помимо чтенія по *абджаду* буквъ этого мѣста, дата надписи 561 г. находитъ подтвержденіе въ событіяхъ того времени — до насъ дошло извѣстіе о реставраціи тѣмъ-же Карā-Арслāномъ моста у Хиснъ-Кайфы въ предшествовавшемъ — 560 г. Хиджры<sup>2</sup>, при чемъ оба факта можно поставить въ связь съ участіемъ этого Ортокида въ побѣдѣ мусульманскихъ войскъ при Харимѣ въ 558 или 559 г. Побѣда эта, очевидно, оказала вліяніе какъ на внѣшнюю, такъ и на внутреннюю исторію владѣній Ортокидовъ Хиснъ-Кайфы.

---

<sup>1</sup> См. мою статью Бронзовый котелокъ 559 года Хиджры, 1915, 7 сл. и 13 сл. (изъ Извѣстій Имп. Археологической Коммисіи, вып. 60).

<sup>2</sup> П. Degenbourg, Ousāma ibn Mounkīdh, un émīr syrien au premier siècle des croisades (1095—1188), I, Paris, 1889, 314, n. 5.



## Къ вопросу о безсмертіи простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ.

(Предварительное сообщеніе).

С. И. Метальникова и М. А. Галаджіева.

(Представлено академикомъ В. В. Заленскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 2 ноября 1916 г.).

Надъ проблемой безсмертія простѣйшихъ животныхъ работали очень многіе биологи. Первый ученый, который сдѣлалъ попытку изучать размноженіе и жизнь инфузорій былъ Benedict de Saussure (1679). Послѣ Сосюра подобныя же опыты дѣлали многіе извѣстные протистологи стараго времени Ehrenberg, Balbiani, Bütschli, Hertwig, Engelmann и др. Въ 1889 году появились классическія работы Mauras надъ размноженіемъ и конъюгаціей инфузорій. Онъ выработалъ новую методику изслѣдованія и поставилъ свои опыты надъ самыми различными инфузоріями. Нѣкоторыя изъ его культуръ жили 2—3 недѣли, другія-же ему удалось поддержать въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Въ концѣ концовъ всѣ инфузоріи, которыя лишены были возможности конъюгировать между собой, погибли отъ старческаго вырожденія. Опыты Мопá были поставлены такъ широко и съ такимъ знаніемъ дѣла, его статьи написаны съ такой убѣдительною, что надолго въ биологіи установилось мнѣніе, что инфузоріи не могутъ размножаться безконечно, что черезъ нѣкоторое число поколѣній неминуемо должны наступить явленія старческаго вырожденія и смерти. И всѣ инфузоріи неминуемо погибли бы, еслибы они не могли конъюгировать. Конъюгація по мнѣнію Мопá и его послѣдователей спасаетъ инфузорію отъ старческаго вырожденія и естественной смерти.

Цѣлыя серіи работъ появившихся изъ лабораторій Bütschli, Hertwig и др., подтвердили эти наблюденія Мопá. Такимъ образомъ теорія Мопá о значеніи конъюгаціи въ жизни инфузоріи стала общепризнанной истиной.

Въ 1902 году появились первые работы американскаго зоолога Калкинса, который показалъ, что можно продлить жизнь инфузоріи безъ конъюгаціи различными стимулирующими веществами (мяснымъ бульономъ, экстрактомъ изъ щитовидной железы и растворами нѣкоторыхъ солей).

Его культуры жили около 2-хъ лѣтъ и дали болѣе 700 поколѣній. Въ концѣ концовъ онѣ всетаки погибли отъ истощенія. Такимъ образомъ, опыты Калкинса явились какъ бы новымъ подтвержденіемъ теорій Мопѣ.

Почти одновременно съ работами Calkins'a появились работы Enriques'a, который довелъ свои культуры инфузоріи (*Glaucoma scintillans*) до 683 поколѣній безъ всякихъ признаковъ старческихъ измѣненій и депрессій. Enriques высказалъ мнѣніе, что дегенераціи, наблюдаемыя въ культурахъ, вызываются не старческимъ вырожденіемъ, а просто самоотравленіемъ продуктами обмена веществъ, а также выдѣленіями бактерий.

Вскорѣ той же проблемой занялся другой американскій зоологъ Woodruff (1907). Онъ усовершенствовалъ технику этихъ культуръ и показалъ, что инфузоріи могутъ размножаться безконечно долго безъ всякихъ конъюгацій.

Въ 1914 году его культуры жили уже 7 лѣтъ и дали болѣе 4500 поколѣній.

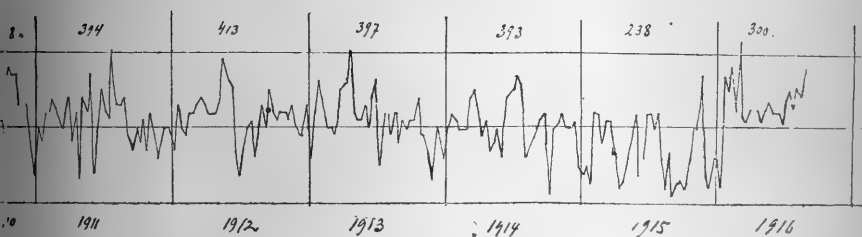
Такова исторія этого вопроса.

Почти одновременно съ Woodruff'омъ и я началъ свои изслѣдованія надъ инфузоріями. Въ началѣ 1908 года мною была выдѣлена изъ аквариума одна инфузорія (*Paramecium caudatum*) и изолирована въ часовомъ стеклѣ. Когда эта инфузорія подѣлилась нѣсколько разъ, мною было выдѣлено 20 инфузорій, которыя дали начало двадцати самостоятельнымъ культурамъ. Каждая отдѣльная культура велась на отдѣльномъ предметномъ стеклѣ съ углубленіемъ. Среда мѣнялась каждый пли черезъ день. Питательной средой служилъ пли сѣнной настой пли очень слабый растворъ мяснаго экстракта Либиха (0,025 %). Среда эта была предложена Woodruff'омъ и дѣйствительно оказалась превосходной.

Каждый день количество подѣлившихся инфузорій сосчитывалось и записывалось. Всѣ лишніи инфузоріи удалялись изъ культуры и оставалась только одна инфузорія. Такимъ образомъ можно было быть увѣреннымъ, что конъюгаціи не происходитъ.

Первые 2 года этихъ изслѣдованій велись у меня дома мной и моею женой, но записи производились не совсѣмъ правильно. Вотъ почему я исключаю эти 2 года изъ своего описанія размноженія инфузорій. Въ 1910 году инфузоріи были перенесены въ Биологическую Лабораторію Лес-

гафта, гдѣ они ведутся до сихъ поръ нѣсколькими лицами. Ниже помѣщена кривая за шесть лѣтъ веденія этого опыта въ Лабораторіи. Кривая выведена изъ среднихъ чиселъ размноженія 10 культуръ за 10 дней. Такимъ образомъ для каждаго мѣсяца мы выводили 3 точки размноженія. Изъ общаго числа подѣлившихся инфузорій выводился коэффициентъ скорости размноженія. Если 10 инфузорій давали черезъ сутки 20 индивидуумовъ, то это обозначало, что инфузоріи дали въ теченіе сутокъ только 1 поколѣніе, если 10 инфузорій дали 40 индивидуумовъ, то это принималось за 2 поколѣнія. Промежуточные цифры выражались соответствующими дробями.



Параллельно велся опытъ съ влияніемъ различныхъ условий на скорость размноженія (пища, температура, химическая среда и проч.). Но эти опыты имѣютъ особый интересъ и объ нихъ будетъ сообщено въ особой статьѣ. Кривая показываетъ, что скорость размноженія падала постепенно съ каждымъ годомъ до 1915 года. И можно было думать о постепенномъ паденіи энергіи размноженія, но съ начала 1916 года энергія размноженія снова начинаетъ усиливаться и достигаетъ такой высоты, какой не наблюдалось даже въ первые годы. Количество поколѣній также довольно рѣзко мѣнялось.

|         |   |     |           |                  |
|---------|---|-----|-----------|------------------|
| Въ 1910 | — | 138 | поколѣній | (за 5 мѣсяцевъ). |
| » 1911  | — | 394 | поколѣній | (за годъ).       |
| » 1912  | — | 413 | »         | »                |
| » 1913  | — | 397 | »         | »                |
| » 1914  | — | 393 | »         | »                |
| » 1915  | — | 238 | »         | »                |
| » 1916  | — | 300 | »         | (за 8 мѣсяцевъ). |

Итого: 2273 поколѣнія.

Такимъ образомъ мои опыты подтверждаютъ опыты Woodruff'a. Скорость размноженія моихъ инфузорій нѣсколько ниже скорости размноженія культуры Woodruff'a, но это объясняется, по всѣмъ вѣроятностямъ, климатическими условіями или особенностями расъ парамецій. Также какъ и въ культурахъ Woodruff'a мои инфузоріи размножаются въ теченіе 8 лѣтъ безъ конъюгаціи.

Теперь, посаженные вмѣстѣ въ общій сосудъ, онѣ не выказываютъ стремленія къ конъюгаціи. (Я до сихъ поръ еще не примѣнялъ обычныхъ способовъ, вызывающихъ эпидеміи конъюгаціи. Думаю, что клѣтки лишены конъюгаціи въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, должны были бы сами стремиться къ конъюгаціи).

Такимъ образомъ общепринятый взглядъ біологовъ на инфузорію, какъ на потенциальную половую клѣтку, которая нуждается въ оплодотвореніи или конъюгаціи для безконечнаго размноженія, долженъ быть, повидному, оставленъ.

Инфузоріи, которыя размножаются дѣленіемъ, повидному, обладаютъ потенциальнымъ безсмертіемъ. При благоприятныхъ условіяхъ онѣ могутъ размножаться безъ конца, не пуждаясь въ конъюгаціи.

#### Заключеніе.

Можно ли говорить на основаніи вышеприведенныхъ опытовъ о безсмертіи одноклѣточныхъ животныхъ, иначе говоря о безсмертіи клѣтки.

Достаточно ли этихъ 7—8 лѣтъ безконечныхъ культуръ, чтобы говорить о безсмертіи клѣтки.

Конечно нѣтъ. Болѣе того, я полагаю, что вопросъ о безсмертіи не можетъ быть рѣшенъ экспериментальнымъ путемъ, такъ какъ для этого пришлось бы продолжать опытъ безъ конца. Если тѣмъ не менѣе мы говоримъ о безсмертіи клѣтки, то мы имѣемъ въ виду нѣчто другое. Мы противопологаемъ идею безсмертія идеѣ циклическаго размноженія клѣтокъ. Согласно этому послѣднему воззрѣнію клѣтка не можетъ дѣлиться, т. е. размножаться безъ конца. Черезъ определенное количество поколѣній наступаютъ явленія старости и естественной смерти. Такимъ образомъ всѣ клѣтки и клѣточные организмы давно вымерли бы, если бы у нихъ не было какихъ-то естественныхъ способовъ противостоять явленіямъ старческаго вырожденія и естественной смерти. По мнѣнію Мора и его послѣдователей клѣтка можетъ выйти изъ состоянія старческаго вырожденія путемъ конъюгаціи или соединенія съ другой (но не родственной) клѣткой. Послѣ этого

соединенія клѣтка какъ бы становится вновь молодой и возрождается для новой жизни.

Казалось, всѣ факты и наблюденія говорили въ пользу этой теоріи. У одноклѣточныхъ животныхъ по наблюденіямъ Мопэ и другихъ изслѣдователей размноженіе не можетъ продолжаться безъ конца и клѣтка нуждается въ какомъ-то возбуждѣнн для новой жизни. Такимъ возбуждателемъ можетъ быть, по мнѣнію Калкинса, не только конъюгація, но также различныя химическіе агенты. У многоклѣточныхъ животныхъ роль конъюгаціи играетъ половой процессъ. Яйцо пуждается въ оплодотвореніи для того, чтобы оно могло начать дѣлиться и развиваться во взрослый организмъ. Таково общее правило. Но уже давно были извѣстны исключенія изъ этого правила. Были извѣстны случаи, когда яйцо могло развиваться безъ оплодотворенія или партеногенетически. Такихъ исключеній съ каждымъ годомъ находили все больше и больше. Въ настоящее время мы знаемъ не мало животныхъ, которыя размножаются безъ всякаго оплодотворенія. Кромѣ того извѣстно не мало случаевъ, когда яйцо можетъ развиваться безъ оплодотворенія путемъ воздѣйствія какого-либо химическаго агента. Все это показываетъ, что оплодотвореніе не является такой необходимостью, какъ это было принято думать раньше. Рядомъ съ этими фактами мы знаемъ большое число организмовъ, клѣтки которыхъ обладаютъ способностью къ безконечному вегетативному росту или размноженію тѣлесныхъ клѣтокъ.

Особенно много примѣровъ безпредѣльнаго вегетативнаго роста даютъ различныя растенія. Многія растенія (какъ то виноградъ, пва, картофель и многія другія) въ теченіе вѣковъ разводятся черепками.

Но не только растенія, но и многія низшія многоклѣточные животные обладаютъ способностью къ безпредѣльному росту и размноженію своихъ тѣлесныхъ клѣточекъ. Я имѣю въ виду такъ называемыхъ кишечнополостныхъ животныхъ, къ которымъ обычно относятъ гидръ, гидродныхъ полиповъ, коралловъ и губокъ. Всѣ эти животные, какъ извѣстно, размножаются не только половымъ путемъ, а также почкованіемъ, т. е. образованіемъ на своемъ тѣлѣ особыхъ выростовъ или почекъ, изъ которыхъ затѣмъ развивается взрослый организмъ. Во многихъ случаяхъ эти почки не отдѣляются отъ материнскаго организма, а живутъ всѣ вмѣстѣ, образуя огромныя колоніи. Такъ образуются огромныя коралловые рифы, которые разрастаются иногда на сотни верстъ.

Такою же способностью къ безконечному дѣленію тѣлесныхъ клѣтокъ отличаются также очень многіе низшіе черви, которые, какъ извѣстно, размножаются дѣленіемъ всего тѣла на двѣ или нѣсколько частей. Конечно,

это дѣленіе, т. е. образованіе новыхъ индивидуумовъ возможно только потому, что всѣ клѣтки, образующія различные органы и ткани, способны размножаться и давать начало новымъ органамъ и тканямъ. Несомнѣнно, этою же способностью къ безпредѣльному размноженію клѣтокъ объясняется и поразительная способность этихъ животныхъ къ регенерации, т. е. восстановленію утраченныхъ частей. Если разрѣзать гидру или плоскаго червяка на много частей, то изъ каждаго кусочка образуется новое взрослое животное.

У болѣе высоко организованныхъ животныхъ способность къ почкованію совсѣмъ пропадаетъ. Способность къ регенерации сохраняется дольше въ животномъ царствѣ. Кольчатые черви, разрѣзанные пополамъ, хорошо восстанавливаютъ обѣ половины тѣла, но они не въ состояніи восстановить утраченные части, будучи разрѣзаны на много частей.

Еще въ болѣе слабой степени эта способность къ регенерации выражена у моллюсковъ, раковъ и насѣкомыхъ. Раки и насѣкомые восстанавливаютъ утраченные конечности, но не могутъ восстановить цѣлую половину тѣла, какъ это дѣлаютъ кольчатые черви. Наконецъ, у наиболѣе высоко организованныхъ животныхъ, къ какимъ слѣдуетъ отнести млекопитающихъ, эта способность къ регенерации почти совсѣмъ пропадаетъ.

Получается странный, парадоксальный фактъ. Въ то время какъ низшія животныя обладаютъ въ высокой степени способностью къ безпредѣльному размноженію своихъ клѣточекъ, высоко организованныя животныя, прошедшія всю сложную эволюцію органическаго міра, утратили эту способность. вмѣстѣ съ утратой этой способности высшія животныя утратили также способность къ постоянному возобновленію своихъ поврежденныхъ частей.

Имѣя въ виду всѣ эти факты, можно было бы подумать, что всѣ клѣточки высшихъ животныхъ по какимъ то непонятнымъ причинамъ лишились способности дѣлиться и размножаться.

Такъ думали многіе біологи до опытовъ Кареля, которому удалось получить культуры тканей высшихъ млекопитающихъ животныхъ. Карель, какъ извѣстно, бралъ небольшіе кусочки различныхъ тканей (эпителий, соединительную ткань и мышцы) и помещалъ ихъ въ кровяную плазму въ особыя стерильныя камеры. При этомъ удалось доказать, что клѣточки могутъ отлично дѣлиться и размножаться внѣ организма. Правда, дѣленіе клѣтки продолжается только нѣсколько дней до истощенія питательной среды. Если истощенную питательную среду или плазму замѣнить свѣжей плазмой, то размноженіе можетъ продолжаться, повидному, безъ конца.

Карелю удалось вести культуру тканей въ продолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ безъ всякихъ признаковъ вырожденія клѣтокъ. Все это показываетъ, что даже у высшихъ многоклеточныхъ животныхъ клѣтки сохраняютъ полную жизненность и могутъ размножаться безконечно долго.

Въ пользу этого взгляда говорятъ также наблюденія надъ злокачественными опухолями, которыя обычно появляются въ болѣе зрѣломъ и даже старческомъ возрастѣ. Какъ извѣстно, клѣтки злокачественной опухоли (рака или саркомы) способны размножаться безъ конца, давая все новыя и новыя разрощенія тканей.

И это бываетъ въ то время, когда мы вправѣ были бы ожидать полного истощенія клѣточной энергіи. На эту особенность указываетъ также и Р. Гертвигъ. «Опухоли, пишетъ онъ, происходятъ вслѣдствіе размноженія клѣтокъ, которыя болѣе или менѣе замѣтнымъ образомъ эмалсипировались отъ законовъ роста тѣла, какъ цѣлаго; ихъ клѣтки не подчиняются болѣе потребностямъ цѣлаго; они сдѣлались клѣточными революціонерами, которые идутъ своимъ путемъ».

Злокачественныя опухоли (ракъ и саркома), какъ извѣстно, представляютъ ничто иное, какъ разрастаніе самыхъ обыкновенныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ построены всѣ органы. Въ случаѣ рака разрастаются покровныя или эпителиальныя клѣтки. При саркомѣ разрастаются соединительно-тканныя клѣтки. Если опухоль вырѣзать, то этимъ нисколько не устраняютъ тѣ причины, которыя возбуждаютъ дѣятельность клѣтки; клѣтки продолжаютъ размножаться и даютъ начало новымъ опухолямъ. Въ послѣднее десятилѣтіе было сдѣлано очень много для изученія злокачественныхъ опухолей особенно благодаря тому, что удалось найти раковыя опухоли у другихъ животныхъ и перенести заразу на здоровыхъ животныхъ. Такимъ образомъ оказалось возможнымъ изученіе опухолей въ лабораторіяхъ. Опыты обыкновенно ставятся надъ бѣлыми мышами, которыя легко заражаются. Прививка или зараженіе опухолью дѣлается очень просто. Маленькій кусочекъ опухоли вводится подъ кожу здоровой мыши. Клеточки рака продолжаютъ расти и размножаться и даютъ начало новой опухоли. Такимъ образомъ раковыя опухоли пересаживались отъ одной мыши къ другой въ теченіе многихъ лѣтъ, причемъ не было замѣчено никакихъ признаковъ вырожденія раковыхъ клѣточекъ. Все это показываетъ, что клѣтки многоклеточнаго животнаго вовсе не теряютъ съ годами способности дѣлиться и размножаться. При извѣстныхъ условіяхъ (недостаточно еще изученныхъ) клѣтки эти могутъ размножаться безконечно, подобно клѣткамъ одноклеточныхъ животныхъ безъ оплодотворенія и безъ копуляціи. Въ

заключеніе необходимо уиомянуть также о работах Jennings'a, въ которыхъ онъ доказываетъ, что конъюгація вовсе не является возбуждителемъ жизненной энергіи. Въ его опытахъ, поставленныхъ имъ также надъ *Paramecium*, эти инфузоріи размножались и дѣлились значительно лучше безъ конъюгаціи. Тѣ же инфузоріи, которыя конъюгировали, давали потомство менѣе стойкое и менѣе энергичное.

По мнѣнію Jennings'a конъюгація имѣетъ цѣлью не столько омоложеніе, какъ это думали прежніе біологи, сколько образованіе различныхъ варіацій и новыхъ комбинацій. Итакъ ростъ и безконечное размноженіе клѣтокъ, даже дифференцированныхъ клѣтокъ высшихъ позвоночныхъ животныхъ есть несомнѣнный фактъ.

Всѣ эти опыты и наблюденія показываютъ, что клѣтки многокѣлочныхъ животныхъ не теряютъ съ возрастомъ способности къ дѣленію и обладаютъ, повидному, такимъ же потенциальнымъ безсмертіемъ при данныхъ условіяхъ жизни, какимъ надѣлены и однокѣлочныя животныя.

---



## Паденіе метеорнаго желѣза около с. Богуелавки, Приморской области.

О. О. Ваклунда.

(Представлено академикомъ В. И. Вернадскимъ въ засѣданіи Отдѣленія Физико-Математическихъ Наукъ 3 декабря 1916 г.).

10-го октября сего года изъ Никольска Уссурийскаго отъ правителя дѣлъ Южно-Уссурийскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, А. З. Федорова было получено извѣщеніе, что въ окрестностяхъ этого города 5-го сего октября упала метеоритъ, и что два осколка его, общимъ вѣсомъ 15 пудовъ 27 фунтовъ, доставлены въ Никольскъ. 14-го октября на посланный запросъ было получено подтвержденіе этого извѣстія, съ указаніемъ, что упавшая масса — металлическая, что осколки имѣютъ вѣсъ въ 12 пудовъ 5 фунтовъ и 3 пуда 22 фунта, что они упали въ разстояніи около версты другъ отъ друга.

Въ виду того, что паденіе метеорнаго желѣза представляетъ весьма рѣдкое явленіе, и отмѣченныя до настоящаго времени паденія по своей массѣ сравнительно не велики<sup>1</sup>, Императорская Академія Наукъ команди-

<sup>1</sup> Въ слѣдующей табличкѣ сопоставлены паденія желѣзныхъ метеоритовъ наблюдавшіяся до 1914 года (позднѣйшая литература недоступна):

| Мѣсто паденія.                               | Время паденія<br>(н. с.). | Вѣсъ найденныхъ<br>осколковъ. | Родъ желѣза.            |
|--|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Граджина (Аграмъ-Загребъ) . . . . .       | 1751, мая 26              | 48750 гр. (2 осколка)         | октаэдр. со средн. стр. |
| 2. Charlotte (Tennessee, U. S. A.) . . . . . | 1835, авг. 1              | 4500—5000 гр.                 | » съ тонкой »           |

ровала меня для сбора на мѣстѣ паденія возможно полнаго матеріала наблюдений, касающихся паденія этого метеорита.

Матеріаль наблюдений далеко еще не систематизованъ и отвѣтовъ на организованную на мѣстѣ въ болѣе шпрокомъ масштабѣ анкету не получено, поэтому я здѣсь ограничусь сообщеніемъ самыхъ краткихъ фактическихъ, собранныхъ на мѣстѣ свѣдѣній о паденіи.

Мѣсто паденія большаго осколка расположено въ  $5\frac{1}{2}$  верстахъ къ сѣверу отъ селенія Богуславскаго ( $44^{\circ}30'$  с. ш.,  $131^{\circ}33'$  вост. долг. отъ Гринвича), въ долинь рѣчки Бейчхэ, притока рѣчки Мо, впадающей въ озеро Ханка; отъ ближайшей станціи (Гродеково) Манджурской желѣзнодорожной линіи до селенія Богуславки — 19 версть (*NE*). На мѣстѣ паденія въ песчаномъ (аллювіальномъ), на глубинѣ даже мелкогалечномъ, грунтѣ образовалась воронка глубиной въ 130 см., съ неправильными очертаніями, измѣряющимися у верхняго края по наибольшимъ діаметрамъ въ 280 см. (*NE*  $76^{\circ}$ ) и 260 см. (*NE*  $9^{\circ}$ ): Второй осколокъ (меньшій) упалъ въ 515 саженьяхъ къ *SSE* отъ перваго и углубился въ глинистую почву на 200 см.; воронка здѣсь имѣетъ болѣе правильную форму (взаимно перпендикулярные діаметры у верхняго края: *NE*  $62^{\circ}$  — 90 см., *NW*  $332^{\circ}$  — 85 см.). Паденіе произошло въ 200 саженьяхъ къ югу отъ корейской фанзы и мѣсто паденія было указано жителемъ этой фанзы Ма-тому-ни, между

|   |                 |                              |                         |
|---|-----------------|------------------------------|-------------------------|
| 3. Браунау (Чехія) . . . . .                      | 1817, іюля 14   | 23500 и 17000 гр. (2 оск.)   | гексаэдрическое.        |
| 4. Nedagolla (Vizagapatam, Брит. Индія) . . . . . | 1870, янв. 23   | 4500 гр.                     | плотное.                |
| 5. Rowton (Shropshire, Англія) . . . . .          | 1876, апр. 20   | 3500 гр.                     | октаэдр. со средн. стр. |
| 6. Mazapil (Мексика) . . . . .                    | 1885, ноября 25 | 3950 »                       | » » » »                 |
| 7. Cabin Creek (Arkansas, U. S. A.) . . . . .     | 1886, марта 27  | 47400 гр.                    | » » » »                 |
| 8. Ngoureuma (Soudan, Африка) . . . . .           | 1900, іюня 15   | 37500 гр.                    | » съ тонк. »            |
| 9. Авсе (Горища, Южн. Австрія) . . . . .          | 1908, марта 31  | небольш.                     | гексаэдрическое         |
| 10. Богуславка . . . . .                          | 1916, окт. 18   | около 257000 гр. (2 осколка) | »                       |

Къ числу наблюдавшихся падений Fletcher (An introduction to the study of meteorites etc. British Mus. Nat. Hist. 1904, стр. 58) также относятся Victoria West (Капская колонія, 1862, 2944 гр.), между тѣмъ какъ Wülfing (Die Meteoriten in den Sammlungen etc. Tübingen 1897, стр. 377) оставляетъ его подъ сомнѣніемъ.

тѣмъ какъ паденіе перваго осколка произошло около проѣзжавшаго случайно казака Ивана Михайловича Овчинникова.

Паденіе имѣло мѣсто въ 11 часовъ 45 минутъ дня, при безоблачномъ небѣ и теплой погодѣ. Оно наблюдалось приблизительно на участкѣ отъ города Владивостока до станицы Ханьдаохэцзы (475 версты) и сопровождалось интенсивными свѣтовыми и звуковыми явленіями.

На мѣсто паденія Южно-Уссурийское Отдѣленіе Императорскаго Русскаго Географическаго Общества командировало своего правителя дѣлъ А. З. Федорова, который немедленно послѣ полученія по телефону свѣдѣній выѣхалъ изъ Никольскъ-Уссурийска и прибылъ на мѣсто паденія 7-го октября. Въ теченіе дня 8-го октября оба осколка были извлечены, а въ теченіе 9-го числа доставлены въ Никольскъ по желѣзной дорогѣ. Желѣзнодорожные рабочіе въ депо успѣли незамѣтно отрубить небольшой кусокъ отъ меньшаго осколка.

Непрекращающіеся слухи о паденіи значительной массы заставило Отдѣленіе Географическаго Общества командировать дѣйствительнаго члена А. А. Емельянова для сбора свѣдѣній въ ближайшіи къ мѣсту паденія деревни. Въ теченіе 10 — 13 октября онъ посѣтилъ районъ къ юго-востоку отъ Богуславки, а именно селенія Липовцы, Новожатково, Нестерово, и обратилъ особое вниманіе на запявки къ востоку отъ Богуславки, надъ которыми, по распроснымъ свѣдѣніямъ, произошелъ «взрывъ» метеорита; поѣздка эта въ смыслѣ нахожденія новыхъ осколковъ оказалась безрезультатной. Затѣмъ А. З. Федоровъ еще разъ 23 — 24 октября, съ разѣздомъ изъ 12 казаковъ, произвелъ детальный осмотръ долины рѣки Бейчихъ отъ селенія Богуславки до деревни Новой, также безрезультатно. Наконецъ, въ теченіе 30 октября по 3 ноября я, вмѣстѣ съ А. З. Федоровымъ, посѣтивъ мѣсто паденія, совершилъ объѣздъ всего района къ сѣверу и къ востоку отъ мѣста паденія и побывалъ на всѣхъ пунктахъ, гдѣ по слухамъ упала масса болѣе значительныхъ размѣровъ. Объѣздомъ, кромѣ Богуславки, посѣщены селенія Жариково, Новоселце, Камень-Рыболовъ и Астраханка (на озерѣ Хапка), Хорольское, Благодатное, Григорьевка, Абрамовка и Михайловка. Выпавшій свѣтъ помѣшалъ понекаму въ узкомъ смыслѣ слова, по все же укрѣпилось убѣжденіе, что слухи неосновательны, что болѣе значительной массы нѣтъ.

Итакъ, метеоритъ «Богуславка» является по порядку первымъ наблюдавшимся паденіемъ желѣзнаго метеорита въ предѣлахъ Россійской Имперіи, по массѣ онъ оставляетъ далеко позади себя всѣ извѣстныя паденія, а по

красотѣ внѣшней скульптуры и по оригинальности формы едва ли имѣть себѣ подобныхъ.

Успѣшному выполнению возложеннаго на меня порученія прежде всего содѣйствовалъ А. З. Федоровъ. Ему, а также предсѣдательствующему въ Южно-Уссурійскомъ Отдѣленіи Географическаго Общества подполковнику Н. М. Бодиско, предсѣдателю Общества Изученія Амурскаго Края Н. М. Соловьеву и командующему Сибирской флотиліей вице-адмиралу М. Ѳ. Шульцу, позволяю себѣ выразить свою искреннюю благодарность.

---

## Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 ноября—15 декабря 1916 года).

95) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin. . . . . VI Série). 1916. № 16, 15 ноября. Стр. 1427—1638. Съ 1 листомъ діаграммъ. 1916. lex. 8°. — 1616 экз.

96) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. VI Серія. (Bulletin. . . . . VI Série). 1916. № 17, 1 декабря. Стр. 1639—1712. 1916. lex. 8°. — 1616 экз.

97) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires. . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 19. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 19. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 19). А. Н. Кирпиченко. Полужесткокрылыя (*Hemiptera-Heteroptera*) (I+11 стр.). 1916. 4°. — 800 экз. Цѣна 25 коп.; 25 сор.

98) Записки И. А. Н. по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires. . . . . VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 23. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 23. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 23). Трутовикъ собранный В. Н. Сукачевымъ и обработанный А. Бондарцевымъ (I+3 стр.). 1916. 4°. — 800 экз. Цѣна 20 коп.; 20 сор.

99) Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 3. В. В. Мокринскій. Третьячныя *Bryozoa* Мангышлака. Съ 2 таблицами (I+стр. 49—80). 1916. 8°. — 565 экз. Цѣна 50 коп.; 50 сор.

100) Труды Геологического и Минералогического Музея имени Императора Петра Великого Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Томъ II. 1916. Выпускъ 4. А. Криштофовичъ. Матеріалы къ познанію юрской флоры Уссурийскаго края. Съ 5 табл. и 4 рис. въ текстѣ (II+стр. 81—140). 1916. 8°.—565 экз.

Цѣна 85 коп.; 85 сор.

101) Прибавленіе къ каталогу изданій Императорской Академіи Наукъ. Съ 1911 года по 1-е ноября 1916 года (I+33 стр.). 1916. 8°.—515 экз.

Въ продажѣ не поступаетъ.

102) Христіанскій Востокъ. Годъ 5-й. 1916. Серія, посвященная изученію христіанской культуры народовъ Азіи и Африки. Томъ V, выпускъ I (72 стр.+XXXVII таблицъ). 1916. lex. 8°.—515 экз.

Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

103) Труды Комиссіи по изданію сочиненій, бумагъ и писемъ графа М. М. Сперанскаго. Выпускъ I. Опись бумагъ М. М. Сперанскаго 1812 года, изданная подъ редакціей князя Н. В. Голицына (I+51 стр.). 1916. lex. 8°.—515 экз.

Цѣна 85 коп.; 85 сор.

104) Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Томъ XCV, № 3. Д. Д. Языковъ. Обзоръ жизни и трудовъ русскихъ писателей и писательницъ. Тринадцатый выпускъ (II+314 стр.). 1916. 8°. 665 экз.

Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

## Содержаніе X-го тома „Извѣстій“ VI серии.

(Ст) = статья, (Д) = докладъ о научныхъ трудахъ, (С) = сообщеніе,  
(П) = приложеніе въ протоколахъ.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.

|  |         |
|--|---------|
|  | СТР.    |
| Оглавленіе I полутома . . . . .                            | I—X     |
| Оглавленіе II полутома . . . . .                           | XI—XVII |
| Содержаніе X-го тома „Извѣстій“, VI серии, 1916 г. . . . . | 182     |
| Содержаніе I—X томовъ „Извѣстій“, VI серии.                |         |

### I. ИСТОРИЯ АКАДЕМИИ.

|   |   |
|---|---|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . . | 57, 267, 556, 781, 1141, 1221<br>1427, 1639, 1821 |
|---|---|

#### Некрологи:

|  |      |
|--|------|
| Александръ Ивановичъ Боейковъ. Чит. М. А. Рыкачевымъ. (Съ портретомъ) . . . . .  | 201  |
| М. Ф. Владимірскій-Будановъ. Чит. М. А. Дьяконовымъ. . . . .   | 875  |
| Памяти Петра Василевича Никитина. Рѣчь, произнесенная академикомъ<br>В. В. Латышевымъ въ Общемъ Собраніи 9 мая 1916 года. (Съ портретомъ). . . . . | 921  |
| Памяти князя Б. Б. Голицына М. А. Рыкачева. (II). . . . .  | 1147 |
| Максимъ Максимовичъ Ковалевскій. Составленъ П. Г. Виноградовымъ. . . . .   | 1168 |
| Оскаръ Андреевичъ Баклундъ. 1846 — 1916. Чит. А. А. Бѣлопольскимъ. (Съ<br>портретомъ) . . . . .  | 1171 |
| Сэръ Вильямъ Рамзэй. Чит. П. И. Вальденомъ. . . . .  | 1239 |
| Илья Ильичъ Мещниковъ. Чит. В. В. Заленскимъ. . . . .  | 1719 |
| Профессоръ Генрихъ Монъ. Чит. М. А. Рыкачевымъ. . . . .  | 1731 |

#### Отчеты и Уставы:

|   |      |
|---|------|
| В. В. Бартольдъ. Отчетъ о командировкѣ въ Туркестанскій край летом<br>1916 года. (С) . . . . .                        | 1209 |
| Второй отчетъ о занятіяхъ въ Трансзунгъ и окрестностяхъ, академика О. П.<br>Успенскаго. (II). . . . .                 | 1657 |
| Б. Н. Городновъ. Краткій отчетъ о совершенной въ 1915 г. побѣдѣ въ Танин-<br>скій край, Тобольской губ. (С) . . . . . | 91   |

|  |      |
|--|------|
| Отчетъ академика Н. И. Марра о командировкѣ лѣтомъ 1916 года на Кавказъ для охраны памятниковъ въ районѣ военныхъ дѣйствій. (П) . . . . .              | 1481 |
| Предварительный отчетъ лаборанта К. А. Ненадквича объ осмотрѣ вѣсколькихъ мѣсторожденій висмутовыхъ минераловъ въ Забайкальской области. (П) . . . . . | 1450 |
| Предварительный отчетъ по II командировкѣ С. В. Теръ-Аветисьяна въ занятія русскими войсками части Турецкой Арменіи. (П) . . . . .                     | 1484 |
| Сообщенія и отчетъ академика Ф. П. Успенскаго о командировкѣ въ Трапезунтъ. (П) . . . . .  | 1464 |
| Уставъ Русскаго Ботаническаго Общества. (П) . . . . .  | 786  |

## Комиссія и Экспедиціи:

|   |      |
|---|------|
| И. Б. Б. Голицынъ. Освобожденіе экспедиціи Вилькицкаго отъ льдовъ въ связи съ синоптическимъ характеромъ зимы и лѣта 1915 года. (С) . . . . .   | 218  |
| Докладъ Комиссіи по обсужденію нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся преподаванія математики въ средней школѣ. (П) . . . . .   | 66   |
| Зоологическія коллекціи, собранныя Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана на «Таймырь» и «Вайгачъ» въ 1910—15 годахъ и представленныя Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ. Докладъ директора Зоологическаго Музея акад. Н. В. Насонова. (С) . . . . . | 1493 |

Новыя изданія . . . . . 55, 199, 266, 390, 554, 672, 780, 874, 920, 1188, 1219, 1426, 1638

## II. ОТДѢЛЪ НАУКЪ.

## НАУКИ МАТЕМАТИЧЕСКІЯ, ФИЗИЧЕСКІЯ И БИОЛОГИЧЕСКІЯ.

## МАТЕМАТИКА И АСТРОНОМІЯ.

|  |      |
|--|------|
| *О. А. Бакуландъ. О періодѣ Чандлера въ измѣненіи широты. I. (Ст) . . . . .  | 523  |
| — — — II. (Ст) . . . . .   | 751  |
| * — — — III. (Ст) . . . . .  | 993  |
| И. А. Балановскій. Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Геркулеса. (Ст) . . . . .  | 1617 |
| *Ф. Банаховичъ. О рѣшеніи уравненія Гаусса въ опредѣленіи планетной орбиты. (Ст) . . . . .   | 739  |
| А. А. Бѣлопольскій. Новый способъ измѣреній на спектрокомпараторѣ для опредѣленія лучевыхъ скоростей звѣздъ. (Ст) . . . . .  | 1277 |
| — — — О системѣ $\alpha$ въ Гончихъ Собакахъ. (Ст) . . . . .   | 867  |
| А. С. Васильевъ. Сравненіе результатовъ наблюденій надъ широтою, произведенныхъ въ 1903—1911 гг. въ Пулковѣ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ параллельно съ зенитъ-телескопомъ. (Съ 1 листомъ диаграммъ). (Ст) . . . . . | 1595 |
| М. А. Вильевъ. Исслѣдованіе траекторій свободно падающаго въ пустотѣ тѣла. (Ст) . . . . .  | 643  |
| — — — Комета 1916а. (Ст) . . . . .   | 455  |
| *Б. П. Герасимовичъ. О двухъ группахъ гелиевыхъ звѣздъ. (Ст) . . . . .   | 1419 |
| *Н. Н. Дониць. Наблюденія спектра кометы Галлея въ Старыхъ-Дубоссарахъ. (Ст) . . . . .   | 1203 |
| Н. Н. Калитинъ. Переменная RT Persei. Къ вопросу о дисперсіи свѣта въ междузвѣздномъ пространствѣ. (Ст) . . . . .  | 1633 |
| С. К. Костинскій. Графическій способъ вычисленій постоянныхъ на астрофотографическихъ снимкахъ. (Съ 2 таблицами). (Ст) . . . . .   | 243  |
| — — — Новая переменная звѣзда въ созвѣздіи Кассіопеи. (Ст) . . . . .   | 1283 |
| — — — О вѣроятныхъ движеніяхъ въ спиральной туманности созвѣздія Гончихъ Собакъ (Messier 51), замѣченныхъ стереоскопически. (Предварительная записка). (С) . . . . .   | 871  |



|  |      |
|--|------|
| * А. М. Ляпуновъ. Новыя соображенія, относящіяся къ теоріи производныхъ отъ эллипсоидовъ формъ равновѣсія въ случаѣ однородной жидкости. Часть первая. (Ст.)                       | 471  |
| * ——— Часть вторая. (Ст.)  | 589  |
| * ——— Объ уравненіяхъ, принадлежащихъ поверхностямъ производныхъ отъ эллипсоидовъ формъ равновѣсія вращающейся жидкости. (Ст.)   | 139  |
| А. А. Мариновъ. Объ одномъ примѣненіи статистическаго метода. (Ст.)  | 239  |
| ——— О коэффициентѣ дисперсіи. (Ст.)  | 709  |
| С. В. Орловъ. Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908с (Morehouse). (Ст.)   | 1799 |
| * В. А. Стекловъ. Къ теоріи замкнутости. (Ст.)   | 219  |
| * ——— Нѣсколько дополнительныхъ замѣчаній, относящихся къ теоріи замкнутости. (Ст.)  | 257  |
| ——— О приближенномъ вычисленіи опредѣленныхъ интеграловъ при помощи формулъ механическихъ квадратуръ. Сходимость формулъ механическихъ квадратуръ. (Ст.)                           | 169  |
| ——— О приближенномъ вычисленіи опредѣленныхъ интеграловъ при помощи формулъ механическихъ квадратуръ. Остаточный членъ формулъ механическихъ квадратуръ. (Сообщеніе второе). (Ст.) | 829  |
| * ——— О разложеніи произвольныхъ функций въ ряды по полиномамъ Чебышева-Лягерра. (Ст.)   | 719  |
| * ——— Теорема замкнутости для полиномовъ Лапласа-Эрмита-Чебышева. (Ст.)  | 403  |
| * ——— Теорема замкнутости для полиномовъ Чебышева-Лягерра. (Ст.)   | 633  |
| Г. А. Тиховъ. Новыя изслѣдованія по вопросу о космической дисперсіи свѣта. (Ст.)   | 1619 |
| ——— Продольный спектрографъ. (Предварительное сообщеніе). (С.)   | 299  |
| Я. В. Успенскій. О разложеніи функций въ ряды, расположенные по полиномамъ $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . (Ст.)   | 1173 |
| ——— О сходимости формулъ механическихъ квадратуръ между безконечными предѣлами. (Ст.)  | 851  |
| Н. Я. Цингеръ. О наилучшихъ видахъ коническихъ проекцій. (Ст.)   | 1693 |
| А. А. Чупровъ. О математическомъ ожиданіи коэффициента дисперсіи. (Ст.)  | 1789 |

**ФИЗИКА И ФИЗИКА ЗЕМНОГО ШАРА.**

|  |      |
|--|------|
| Р. Г. Абельсъ. Магнитныя наблюденія, произведенныя имъ въ Западной Сибири въ 1914 и 1915 гг. (Д.)                          | 1243 |
| А. Р. Бонсдорфъ. О точности опредѣленія размѣровъ земли на основаніи Русско-Скандинавскаго градуснаго измѣренія. (Ст.)     | 883  |
| Кн. Б. Б. Голицынъ. Къ вопросу объ опредѣленіи эпицентровъ землетрясеній по наблюденіямъ одной сейсмической станціи. (Ст.) | 391  |
| П. П. Лазаревъ. О вліяніи давленія кислорода на скорость выцѣпанія красокъ въ видимомъ спектрѣ. (Ст.)                      | 583  |

**ХИМИЯ.**

|  |      |
|--|------|
| Н. Н. Ефремовъ. О строеніи органической эвтектики, Часть II. (Съ 4 таблицами). (Ст.)   | 21   |
| И. С. Плотниковъ. О присоединеніи брома къ непредѣльнымъ углеводородамъ на свѣтѣ. Изъ области фотохимическихъ равновѣсій. I часть. (Ст.) | 1053 |
| ——— II часть. (Ст.)  | 1563 |

**ГЕОЛОГІЯ, МИНЕРАЛОГІЯ, КРИСТАЛЛОГРАФІЯ, ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.**

|  |      |
|--|------|
| В. П. Амалицій. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». «Отчеты». Вып. 1. — <i>Dinosauidae</i> . Вып. 2. — <i>Seymouridae</i> . (Д.) | 1247 |
|--|------|

|   |      |
|---|------|
| В. П. Амалицкий. «Сѣверо-Двинскія раскопки профессора Амалицкаго». Палеонтологическіе результаты. I. Пресмыкающіяся. <i>Anomodontia</i> Owen. Вып. 1. — <i>Dicynodontidae</i> Vroom. (Д) . . . . .                | 1246 |
| Н. И. Андрусовъ. Трубки червей изъ семейства <i>Amphictenidae</i> въ русскомъ миоценѣ. (Съ 1 таблицей). (Ст) . . . . .  | 227  |
| О. О. Бакундъ. Кристаллическія породы съ сѣвернаго побережья Сибири. II. Породы западнаго побережья Таймырскаго полуострова. (Съ картой распреѣленія породъ, 6 таблицами и 15 рисунками въ текстѣ). (Д) . . . . . | 89   |
| — Нѣсколько данныхъ къ познанію острова Уединенія. (Ст) . . . . .   | 913  |
| — Паденіе метеорнаго желѣза около с. Богуславки, Приморской области. (Ст) . . . . .   | 1817 |
| Н. И. Безбородько. Делеситъ окрестностей Кварцханскаго мѣднаго мѣсторожденія Батумской области. (Ст) . . . . .  | 47   |
| В. Н. Бенетовъ. Иодъ, бромъ и борная кислота въ окрестностяхъ Керчи и на Таманскомъ полуостровѣ. (Ст) . . . . .   | 895  |
| А. Борисьявъ. О зубномъ аппаратѣ индрикотерія. (Ст) . . . . .   | 343  |
| В. И. Вернадскій. Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ VII. (Ст) . . . . .   | 1323 |
| — О простыхъ соотношеніяхъ нѣкоторыхъ природныхъ газовъ, выведенныхъ Мурз. (Ст) . . . . .   | 1249 |
| М. Д. Залѣсскій. О каменноугольной флорѣ, открытой В. П. Робинсономъ и И. П. Никшичемъ на Сѣверномъ Кавказѣ. (Ст) . . . . .   | 1413 |
| П. А. Землячкнскій. Фельдшпатизація известняковъ. (Съ 1 таблицей). (Ст) . . . . .   | 99   |
| А. П. Ивановъ. Фауна позвоночныхъ въ верхнесарматскихъ отложеніяхъ Ставропольской губерніи. (Ст) . . . . .  | 195  |
| Л. Л. Ивановъ. Кальцитъ, кварцъ и прохлоритъ съ Кавказа. (Ст) . . . . .   | 621  |
| А. Карпинскій. О новомъ видѣ <i>Helicoprion</i> ( <i>Helicoprion Clerci</i> , n. sp.). (Предварительное сообщеніе). (С) . . . . .   | 701  |
| Е. Е. Костылева. Минералы Нижней Тунгуски изъ коллекціи А. Чекановскаго. (Ст) . . . . .   | 1069 |
| А. Н. Кристофовичъ. Нѣкоторые представители китайской флоры въ сарматскихъ отложеніяхъ на р. Крынкѣ (Обл. Войска Донскаго). (Ст) . . . . .  | 1285 |
| Н. С. Курнаковъ. О находеніи калиеваго минерала — хлористаго калия или сильвина въ Россіи. (Ст) . . . . .   | 1411 |
| П. Православлевъ. Къ вопросу о плечевомъ поясѣ у <i>Elasmosaurus</i> Cope. (Съ 1 таблицей). (Ст) . . . . .  | 327  |
| Е. С. Федоровъ. Къ вопросу объ опредѣленіи плотности расположенія атомовъ въ граняхъ кристалловъ. (Ст) . . . . .  | 1675 |
| — Основной законъ кристаллохиміи. (Ст) . . . . .  | 435  |
| — Результаты первой стадіи экспериментальнаго изслѣдованія структуры кристалловъ. (Ст) . . . . .  | 359  |
| — Системы плавнионовъ какъ типическихъ изоздровъ на плоскости. (Ст) . . . . .   | 1523 |
| — Химическая сторона кристаллическаго строенія. (Ст) . . . . .  | 547  |
| Н. Шадлувъ. О Маржелановскомъ «пахучемъ» доломитѣ. (Ст) . . . . .   | 417  |
| А. Шубниковъ. Къ вопросу о строеніи кристалловъ. I. (Ст) . . . . .  | 755  |

БОТАНИКА, ЗООЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ.

|  |      |
|--|------|
| В. Арциховскій и Ѳ. Шелянина. Дѣйствіе рѣдкихъ растворовъ ядовитыхъ веществъ на растительныя клѣточки. (Съ 1 таблицей). (Ст) . . . . .               | 1043 |
| * Б. П. Баксинъ. Къ вопросу объ естественныхъ химическихъ возбудителяхъ движенія тонкихъ кишечекъ. (Съ 13 таблицами). (Ст) . . . . .                 | 999  |
| Л. С. Бергъ. О распреѣленіи рыбы <i>Mucocephalus quadricornis</i> (L.), изъ сем. <i>Cottidae</i> , и о связанныхъ съ этимъ вопросахъ. (Ст) . . . . . | 1343 |
| А. Благовѣщенскій. Изслѣдованія надъ созрѣваніемъ сымянъ. I. (Ст) . . . . .  | 423  |

|   |      |
|---|------|
| В. Бротерусть, О. Кузенева и Н. Прохоровъ. Списокъ мховъ Амурской и Якутской областей. (Д) . . . . .  | 90   |
| С. О. Ганешинъ. Тератологическое измѣненіе <i>Gentiana triflora</i> Pall. (Д) . . . . .   | 297  |
| С. С. Ганешинъ. Матеріалы къ флорѣ Иркутской губерніи. (Д) . . . . .  | 8-1  |
| — Сезонныя расы <i>Melampyrum nemorosum</i> L. (Съ 3 таблицами рисунковъ). (Д) . . . . .  | 581  |
| Б. Н. Городновъ. Наблюденія надъ жизнью кедра ( <i>Pinus sibirica</i> Muur.) въ Западной Сибири. (Д) . . . . .  | 881  |
| — Поѣздка на южную границу хвойныхъ лѣсовъ въ Тобольской губерніи. (Предварительное сообщеніе). (С) . . . . .   | 1667 |
| А. Державинъ. <i>Cyatassa</i> ( <i>Sympoda</i> ) сибирскаго Сѣвернаго Ледовитаго оледана, собраннаго Русскою Полярною Экспедиціею 1900 — 1903 гг. (Д) . . . . . | 297  |
| С. Ѳ. Дмитріевъ. Къ циклу развитія <i>Phyllachora Podagrariae</i> (Roth) Fucke и <i>Sep-toria Chelidonii</i> Desm. (Д) . . . . .                                | 211  |
| В. Ч. Дорогостайскій. Матеріалы для карцинологической фауны оз. Байкала. (Д) . . . . .  | 211  |
| В. П. Дробовъ. Матеріалы къ систематикѣ сибирскихъ представителей рода <i>Agro-pyrum</i> Gaertn. (Д) . . . . .  | 581  |
| — Новые растенія для флоры Туркестана. (Съ 2 таблицами рисунковъ). (Д) . . . . .  | 582  |
| М. М. Завадовскій. Значеніе кислорода къ процессу дробленія яицъ <i>Ascaris megaloc-ephala</i> . (Предварительное сообщеніе). (С) . . . . .                     | 943  |
| В. В. Зеленскій. Бластомеры и каллимоциты въ зародышахъ <i>Salpa fusiformis</i> . (Ст) . . . . .  | 1295 |
| — Обь органогенезисѣ <i>Salpa fusiformis</i> . (Ст) . . . . .   | 1361 |
| — О зародки евыхъ листахъ у салпы. Наблюденія надъ <i>Salpa fusiformis</i> . (Ст) . . . . .   | 503  |
| — О сегментации яйца <i>Salpa fusiformis</i> . (Ст) . . . . .   | 305  |
| — О судьбѣ спермій и о сегментации яйца <i>Salpa maxima-africana</i> . (Ст) . . . . .   | 1745 |
| — Развитие дыхательной полости у <i>Salpa fusiformis</i> . (Ст) . . . . .   | 673  |
| — Созрѣваніе и оплодотвореніе яйца <i>Salpa maxima-africana</i> . (Ст) . . . . .  | 123  |
| Н. Н. Ивановъ. О продуктахъ распада бѣлковыхъ веществъ. (Ст) . . . . .  | 971  |
| С. Костычевъ и В. Бриллиантъ. Синтезъ азотистыхъ веществъ послѣ автолиза дрожжей. II. (Ст) . . . . .  | 953  |
| Н. М. Кулагинъ. О строеніи яичника шимпанзе. (Ст) . . . . .   | 1253 |
| *П. П. Лазаревъ. Ювная теорія возбужденія и законы Пфлогера. (Ст) . . . . .   | 1063 |
| С. И. Метальниковъ и М. А. Галаднѣевъ. Къ вопросу о безмертвіи простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ. (Ст) . . . . .   | 1809 |
| И. Михайловъ. <i>Nostoc coeruleum</i> Lyngb. Строеніе его таллома и размноженіе. (Съ 2 таблицами). (Ст) . . . . .   | 95   |
| Н. В. Насоновъ. Дополнительные свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ <i>Ovis orientalis</i> Gmel. (Ст) . . . . .  | 1707 |
| А. В. Палладинъ. Вліяніе углеводнаго и бѣлковаго голоданія на выдѣленіе креатина и креатинина. (Предварительное сообщеніе). (С) . . . . .                       | 1129 |
| В. И. Палладинъ. Вліяніе среды на протеолитическіе ферменты растеній. (Ст) . . . . .  | 527  |
| — Глюкуроновая кислота, глюкуроныды и глюксилевая кислота въ растеніяхъ. I. Историческій очеркъ и методы изслѣдованія. (Ст) . . . . .                           | 1021 |
| — и В. В. Левченко. Глюкуроновая кислота въ растеніяхъ. (Ст) . . . . .  | 1247 |
| — и Е. И. Ловчиновская. Вліяніе спирта и метиленовой синьки на выдѣленіе углекислоты убитыми дрожжами. (Ст) . . . . .   | 253  |
| — Разложеніе щавелевой кислоты растеніями. (Ст) . . . . .   | 937  |
| — и Д. А. Сабининъ. Разложеніе молочной кислоты убитыми дрожжами. (Ст) . . . . .  | 157  |
| А. А. Рихтеръ. Къ вопросу о роли добавочныхъ пигментовъ у синезеленыхъ водорослей. (Ст) . . . . .   | 1115 |
| И. А. Смординцевъ. Обь органическихъ основаніяхъ свиного мяса. (Ст) . . . . .   | 1533 |
| Г. Н. Фредеринсъ. О родахъ <i>Retzporina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King и близкихъ къ нимъ представителяхъ <i>Fenestellidae</i> King. (Ст) . . . . .     | 1705 |

|  |             |
|--|-------------|
| П. Ю. Шмидтъ. Къ вопросу о корреляціи органовъ въ животномъ организмѣ. (Съ 1 таблицей). (Ст) . . . . . | СТР.<br>887 |
|--|-------------|

## НАУКИ ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКІЯ.

### ИСТОРИЯ.

|  |      |
|--|------|
| Дополнительный списокъ предметовъ, переданныхъ въ Императорскую Академію Наукъ на основаніи завѣщанія въ Бозѣ почившаго Великаго Князя Константина Константиновича. (II) . . . . . | 271  |
| Записка В. П. Семевского объ изданіи Проектовъ государственныхъ преобразованій М. М. Сперанскаго и заключеніе академика А. С. Лаппо-Данилевскаго. (II) . . . . .                   | 1230 |
| А. С. Лаппо-Данилевскій. Докладъ о научной дѣятельности въ некоторыхъ губернскихъ ученыхъ архивныхъ комиссіяхъ по ихъ отчетамъ преимущественно за 1911 — 1914 гг. (С) . . . . .    | 457  |
| *Ю. Н. Патулье. Изученіе Россіи во Франціи въ настоящее время. Организациія, научная работа. (Ст) . . . . .  | 1779 |
| Перечень Державинскихъ бумагъ, принесенныхъ въ даръ Пушкинскому Дому К. К. Гротомъ. (Изъ бумагъ Я. К. Грота). (II) . . . . .   | 1643 |

### ЭТНОГРАФІЯ.

|   |     |
|---|-----|
| Инструкція для регистраціи коллекцій въ Музеѣ Антропологии и Этнографіи имени Императора Петра Великаго. (II) . . . . . | 373 |
|---|-----|

### ФИЛОЛОГІЯ.

|   |      |
|---|------|
| В. В. Латышевъ. Забѣтка о родосской надписи IGI. I, 91. (Ст) . . . . .                                  | 1409 |
| — Къ похваламъ свв. Апостоловъ, написаннымъ Никитою Давидомъ Нафлагонцемъ. (Ст) . . . . .               | 1505 |
| Опись переданныхъ въ Академію матеріаловъ для научныхъ трудовъ академика П. В. Шикитиды. (II) . . . . . | 1437 |

### ВОСТОКОВѢДЕНІЕ.

|  |      |
|--|------|
| В. В. Бартольдъ. Греко-бактрійское государство и его распространеніе на сѣверо-востокъ. (Ст) . . . . .   | 823  |
| Б. Я. Владиміръцовъ. О частицахъ отрицанія при повелительномъ наклоненіи въ монгольскомъ языкѣ. (Ст) . . . . .   | 349  |
| И. А. Иностранцевъ. Харпурская надпись 561 года хиджры. (Ст) . . . . .   | 1805 |
| И. Ю. Крачковскій. Новая рукопись пятого тома исторіи Ибн-Мискавейха. (Ст) . . . . .   | 589  |
| Н. Я. Марръ. Къ датѣ эмиграціи Месохои изъ Арменіи въ Сванію. (Ст) . . . . .   | 1689 |
| — Къ исторіи передвиженій яфетическихъ народовъ съ юга на сѣверъ Кавказа. (Ст) . . . . .   | 1579 |
| — Яфетическіе элементы въ языкахъ Арменіи. IX. (Ст) . . . . .  | 233  |
| Списокъ передаваемыхъ въ Императорскую Академію Наукъ гр. Алексѣемъ Алексѣевичемъ Бобринскимъ 16 фотографическихъ снимковъ фотографа Ал. Вл. Лядова съ рѣзныхъ надписей изъ города Вана и его окрестностей. (II) . . . . . | 1666 |
| — Списокъ фотографій халдскихъ, христіанскихъ и мусульманскихъ древностей Ванскаго округа. (II) . . . . .  | 817  |
| Б. А. Тураевъ. Египтологическія замѣтки. VIII — XI. (Ст) . . . . .   | 1    |

## Table des matières du Tome X du „Bulletin“, VI série.

(M) = mémoire; (CR) = compte - rendu; (C) = communication;  
(A) = appendice au Procès-verbaux.

Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

|   | PAG.    |
|---|---------|
| Sommaire du I demi-volume . . . . .                                 | I—X     |
| Sommaire du II demi-volume . . . . .                                | XI—XVII |
| Table des matières du Tome X du «Bulletin», VI série, 1916. . . . . | 1823    |
| Table des matières des Tomes I—X du «Bulletin», VI série. . . . .   |         |

### I. HISTOIRE DE L'ACADÉMIE.

\*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie 57, 267, 555, 781, 1141, 1221, 1427, 1639

\*Nécrologies:

|  |      |
|--|------|
| *A. I. Voëjkov. Par M. A. Rykačev. (Avec portrait). . . . .  | 201  |
| *M. F. Vladimírskij-Budanov. Par M. A. Diakonov . . . . .  | 875  |
| *À la mémoire de Petr Vasiljevič Nikitin. Discours prononcé par le membre de l'Académie V. V. Latyšev le 9 Mai 1916. . . . . | 921  |
| *À la mémoire du Prince B. B. Golícyn. Par M. A. Rykačev. (A) . . . . .  | 1147 |
| *Maksim Maksimovič Kovalevskij. Par P. G. Vinogradov . . . . .   | 1163 |
| *Oskar Andreevič Backlund. 1846—1916. Par A. A. Bělopol'skij. (Avec portrait) . . . . .                                      | 1171 |
| *Sir William Ramsay. Par P. I. Valden. . . . .   | 1233 |
| *I. I. Mečnikov. Par V. V. Zelen'skij . . . . .  | 1713 |
| *H. Mohn. Par M. A. Rykačev . . . . .  | 1781 |

\*Rapports et Statuts:

|   |      |
|---|------|
| *V. V. Barthold. Rapport sur une mission scientifique au Turkestan russe en été 1916. (C) . . . . .                           | 1239 |
| *B. Gorodkov. Rapport préliminaire sur une excursion dans la contrée de Liapin du gouvernement Tobolsk en 1915. (C) . . . . . | 91   |
| *Rapports du membre de l'Académie F. I. Uspenskij sur son expédition à Trébizonde. (A) . . . . .                              | 1464 |

|   |      |
|---|------|
| *Rapport du membre de l'Académie N. J. Marr sur son expédition au Caucase en été 1916. (A) . . . . .  | 1481 |
| *Rapport préliminaire de K. A. Nenadkevič sur son expédition pour l'exploration des gisements de minéraux à bismuth en Transbaïcalie. (A) . . . . . | 1450 |
| *Rapport préliminaire sur la seconde expédition de S. V. Ter-Avetisjan dans l'Arménie turque. (A) . . . . .   | 1484 |
| *Second Rapport sur une expédition à Trébizonde et ses environs par le membre de l'Académie F. I. Uspenskij. (A) . . . . .                          | 1657 |
| *Statuts de la Société Russe Botanique. (A) . . . . .   | 786  |

Commissions et Expéditions:

|   |      |
|---|------|
| *Collections zoologiques présentées au Musée Zoologique de l'Académie par les expéditions du «Tajmyr» et du «Vajgač» pendant les années 1910—1915. Rapport du membre de l'Académie N. V. Nasonov. (C) . . . . . | 1493 |
| *Prince B. Galitzine (Golitsyn). La délivrance de l'expédition Viličickij dans les glaces polaires et le caractère synoptique de l'hiver et de l'été 1915. (C) . . . . .  | 213  |
| *Rapport de la Commission concernant certaines questions de l'enseignement des mathématiques dans l'école secondaire. (A) . . . . .   | 66   |
| *Publications nouvelles. . . . . 55, 199, 266, 390, 554, 672, 780, 874, 920, 1138, 1219, 1426, 1638, 1821   |      |

II. PARTIE SCIENTIFIQUE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUE ET ASTRONOMIE.

|   |      |
|---|------|
| O. A. Backlund. On Chandler's period in the latitude variation. I. (M) . . . . .  | 523  |
| — — — II. (M) . . . . .   | 751  |
| — — — III. (M) . . . . .  | 993  |
| *I. A. Balanovskij. Nouvelle étoile variable de la constellation d'Hercule. (M) . . . . .   | 1617 |
| Th. Banachiewicz. Sur la résolution de l'équation de Gauss dans la détermination d'une orbite planétaire. (M) . . . . .   | 739  |
| *A. A. Bèlopoliskij. Sur le système $\alpha$ des Chiens de Chasse. (M) . . . . .  | 867  |
| * — — — Une méthode propre à déterminer les vitesses radiales des étoiles au spectrocomparateur. (M) . . . . .  | 1277 |
| *A. A. Čuprov. Sur l'espérance mathématique du coefficient de divergence. (M) . . . . .   | 1789 |
| N. N. Donitch (Donič). Observations du spectre de la comète de Halley et Sarya Doubovsary. (M) . . . . .  | 1203 |
| B. P. Herassimovitch (Gerasimovič). Sur les deux groupes des étoiles d'Helium. (M) . . . . .  | 1419 |
| *N. N. Kallitjn. L'étoile variable RT Persée. (M) . . . . .   | 1633 |
| *S. K. Kostinskij. Nouvelle étoile variable 1916, Cassiopée. (M) . . . . .  | 1288 |
| * — — — Sur les mouvements probables dans la nébuleuse spirale des Chiens de Chasse, découverts stéréoscopiquement. (Note préliminaire). (C) . . . . .  | 871  |
| * — — — Une méthode graphique du calcul des constantes sur les clichés astrophotographiques. (Avec 2 planches). (M) . . . . .   | 243  |
| A. M. Liapounoff (Liapunov). Nouvelles considérations relatives à la théorie des figures d'équilibre dérivées des ellipsoïdes dans le cas d'un liquide homogène. Première partie. (M) . . . . . | 471  |
| — — — Seconde partie. (M) . . . . .   | 589  |
| * — — — Sur les équations qui appartiennent aux surfaces des figures d'équilibre dérivées des ellipsoïdes d'un liquide homogène en rotation. (M) . . . . .                                      | 139  |

|  | PAG. |
|--|------|
| *A. A. Markov. Sur le coefficient de la dispersion. (M) . . . . .  | 709  |
| * — Sur une application de la méthode statistique. (M) . . . . .   | 239  |
| *S. V. Orlov. Formules simplifiées et leur application à la courbure dans la queue de la comète 1908 c (Morehouse). (M) . . . . .  | 1799 |
| W. Stekloff (V. Steklov). Quelques remarques complémentaires relatives à la théorie de fermeture. (M) . . . . .  | 257  |
| — Sur la théorie de fermeture. (M) . . . . .   | 219  |
| * — Sur le calcul approché des intégrales définies à l'aide des quadratures dites mécaniques. (M) . . . . .  | 169  |
| * — Sur le calcul approché des intégrales définies à l'aide des quadratures, dites mécanique. II. Terme complémentaire des formules des quadratures. (M) . . . . .   | 829  |
| — Sur le développement des fonctions arbitraires en séries de polynomes de Tchébychef-Laguerre. (M) . . . . .  | 719  |
| — Théorème de fermeture pour les polynomes Laplace-Hermite-Tchébychef. (M) . . . . .   | 403  |
| — Théorème de fermeture pour les polynomes de Tchébychef-Laguerre. (M) . . . . .   | 633  |
| *G. A. Tikhoff (Tichov). Recherches nouvelles sur le problème de la dispersion cosmique de la lumière. (M) . . . . .   | 1619 |
| * — Spectrographe longitudinal. (Note préliminaire). (C) . . . . .   | 299  |
| *J. V. Uspenskij. Sur la convergence de quadratures, dites mécaniques, entre les limites infinies. (M) . . . . .   | 851  |
| * — Sur le développement des fonctions en séries procédant suivant les polynomes $e^x \frac{d^n x^n e^{-x}}{dx^n}$ . (M) . . . . .   | 1173 |
| *M. Viljev. La Comète 1916 a. (M) . . . . .  | 455  |
| * — Recherches sur la trajectoire du corps libre tombant dans le vide. (M) . . . . .   | 643  |
| *A. S. Wassiliew (Vasiljev). Comparaison des résultats des observations de la latitude, faites en 1908—1911 à Poulkovo parallèlement avec le zénith-télescope à l'instrument des passages établi dans la première verticale. (Avec une planche de diagrammes). (M) . . . . . | 1595 |
| *N. J. Zinger (Cinger). Sur les espèces les plus avantageuses des projections coniques. (M) . . . . .  | 1693 |

**PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.**

|   |      |
|---|------|
| *R. G. Abels. Observations magnétiques faites en Sibérie Occidentale en 1914 et 1915. (CR) . . . . .  | 1243 |
| *A. R. Bonsdorff. Sur l'exactitude de la définition des dimensions de la Terre. (M) . . . . .   | 883  |
| *Prince B. Galitzine (Golicyn). Sur la détermination des épicentres des tremblements de terre d'après les données d'une seule station sismique. (M) . . . . . | 391  |
| *P. P. Lazarev (Lasareff). Le rôle de la pression d'oxygène sur la vitesse de la décoloration des couleurs dans le spectre visible. (M) . . . . .             | 583  |

**CHIMIE.**

|   |      |
|---|------|
| *N. N. Efremov. La structure de l'eutectique des substances organiques. II partie. (Avec 4 planches). (M) . . . . .       | 21   |
| *I. S. Plotnikov. Sur l'addition de brome aux hydrocarbures non saturées sous l'influence de la lumière. I. (M) . . . . . | 1083 |
| * — — II. (M) . . . . .   | 1565 |

**GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE, CRISTALLOGRAPHIE, PALÉONTOLOGIE.**

|  |      |
|--|------|
| *V. P. Amalitzky (Amalickij). «Les explorations géologiques et paléontologiques du professeur Amalitzky sur la Dvina du nord et la Suchona». Comptes-rendus. 1-ère livr. — <i>Dvinosauridae</i> n. f., 2-ème livr. — <i>Seymouridae</i> . (CR) . . . . . | 1247 |
| * — — Résultats paléontologiques. I. <i>Reptilia</i> , 1-ère livr. <i>Dicynodontidae</i> . (CR) . . . . .  | 1216 |

|   | PAG. |
|---|------|
| * N. I. Andrusov. Sur les tubes des annélides de la famille des <i>Amphicténides</i> du miocène russe. (Avec 1 planche). (M) . . . . .  | 227  |
| * H. Backlund. Fer météorique tombé auprès de Boguslavka aux environs de Vladivostok. (M).  | 1817 |
| * — Les roches cristallines du littoral septentrional de la Sibérie. II. Les roches du littoral occidental de la presqu'île Tajmyr. (Avec une carte pétrographique, 6 planches et 15 figures dans le texte). (CR) . . . . . | 89   |
| * — Quelques données sur l'île de la Solitude (Ensombéd). (M) . . . . .   | 913  |
| * V. N. Beketov. Iode, brome et acide borique dans les environs de Kerč et dans la presqu'île Taman. (M) . . . . .  | 895  |
| * N. J. Bezborodiko (Besborodko). Délessite de Kvarzhany, district de Batum. (M) . . . . .  | 47   |
| * A. Borisiak. Sur l'appareil dentaire du genre <i>Indricotherium</i> . (M) . . . . .   | 348  |
| * E. S. Fedorov. La loi fondamentale de la crystallochimie. (M) . . . . .   | 436  |
| * — Le côté chimique de la structure cristalline. (M) . . . . .   | 547  |
| * — Note sur la méthode de déterminer la densité des atomes dans les faces des cristaux. (M) . . . . .  | 1675 |
| * — Premiers résultats de l'étude expérimentale de la structure des cristaux. (M) . . . . .   | 359  |
| * — Systèmes des planygoncs. (M) . . . . .  | 1528 |
| * A. P. Ivanov. Sur la faune des vertébrés dans le sarmatique supérieur du gouvernement de Stavropol. (M) . . . . .   | 195  |
| * L. Ivanov. Sur le calcite, quartz et prochlorite du Caucase. (M) . . . . .  | 621  |
| A. Karpinskij. Sur une nouvelle espèce d' <i>Helicoprion</i> ( <i>Helicoprion Clerci</i> , n. sp.). (Communication préliminaire). (C) . . . . .   | 701  |
| * E. E. Kostyleva. Les minéraux de la Tunguska inférieure. (M) . . . . .  | 1069 |
| * A. N. Krystofovith (Krištofovitch). Quelques formes chinoises dans la flore sarmatienne de la Russie Méridionale. (M) . . . . .   | 1286 |
| * N. S. Kurnakov. Sur la découverte du minéral de kalium — chlorure de kalium ou sylvine en Russie. (M) . . . . .   | 1411 |
| * P. Pravoslavlev. Sur la question du cingulum extremitatis thoracicae d' <i>Elasmosaurus</i> Cope. (Avec une planche). (M) . . . . .   | 327  |
| * N. Šadlun. Sur le dolomite fétide de Marjelan. (M) . . . . .  | 417  |
| * A. Šubnikov. Sur la structure des cristaux. I. (M) . . . . .  | 755  |
| * V. I. Vernadskij. Notes sur la distribution des éléments chimiques dans l'écorce terrestre. VII. (M) . . . . .  | 1323 |
| * — Sur quelques relations simples entre les gaz naturels trouvés par Mr. le professeur Moureu. (M) . . . . .   | 1249 |
| * M. D. Zalessky (Zalësskij). Sur la flore houillère découverte par M-rs V. N. Robinson et I. I. Nikhitch (Nikšič) au Caucase Septentrional. (M) . . . . .  | 1413 |
| * P. Zemiatčenskij. Sur la feldspatisation des calcaires. (Avec 1 planche). (M) . . . . .   | 99   |

**BOTANIQUE, ZOOLOGIE ET PHYSIOLOGIE.**

|   |      |
|---|------|
| * V. Arcichovskij et F. Šeliakina. Action des solutions concentrées des substances toxiques sur les cellules végétales. (Avec 1 planche). (M) . . . . .   | 1043 |
| B. P. Bablin. Upon the influence of natural chemical stimuli on the movements of the small intestine. (With 13 plates). (M) . . . . .                     | 999  |
| * L. S. Berg. Sur la distribution du poisson <i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L.), fam. Cottidae, et sur quelques problèmes y concernant. (M) . . . . . | 1343 |
| * A. Blagověščenskij. Recherches sur la maturation des graines. I. (M) . . . . .  | 423  |
| * V. Brotherus, O. Kuzeneva et N. Prochorov. Liste de mousses des provinces d'Amour et de Jakutsk. (CR) . . . . .   | 90   |
| * A. Deržavin. <i>Cunacées</i> ( <i>Sympoda</i> ) de l'Océan Arctique de Sibérie, recueillies par l'Expédition Polaire Russe 1900—1903. (CR) . . . . .    | 297  |



|  |      |
|--|------|
| *S. F. Dmitriev. Sur le cycle évolutif de <i>Hyphocera Tozayanae</i> (Roth) Fuckel et <i>Septoria Clidemiae</i> Desm. (CR) . . . . .   | 211  |
| *V. C. Dorogostajskij. Contribution à la faune carcinologique du lac Baikal. (CR) . . . . .  | 211  |
| *V. Drobv. Contributions à l'étude des espèces sibériennes du genre <i>Agropyron</i> Gaertn. (CR) . . . . .  | 581  |
| * — Nouvelles plantes du Turkestan. (Avec 2 planches). (CR) . . . . .  | 582  |
| *G. N. Frédérick. Sur les genres <i>Rehderina</i> d'Orbigny, <i>Phyllopora</i> King et sur les formes voisines des <i>Fenestelides</i> . (M) . . . . .                             | 1705 |
| *S. S. Ganešin. Contribution à la flore du gouvernement Irkutsk. (CR) . . . . .  | 881  |
| * — Les races de saison de <i>Melanopyrum nemorosum</i> L. (Avec 3 planches). (CR) . . . . .   | 581  |
| *S. O. Ganešin. Une modification tératologique de <i>Gentiana triflora</i> Pall. (CR) . . . . .  | 297  |
| *B. N. Gorodkov. Etude biologique du <i>Pinus sibirica</i> Mayer. en Sibirie occidentale. (CR) . . . . .   | 881  |
| * — Voyage à la limite méridionale des forêts à aiguilles du gouvernement Tobolsk. (Communication préliminaire). (C) . . . . .   | 1667 |
| *N. N. Iwanoff (Ivanov). Sur les produits de décomposition des matières protéiques. (M) . . . . .  | 971  |
| *S. Kostytschew (Kostyčev) et V. Brilliant. Synthèse des matières azotées après l'autolyse de la levûre. II. (M) . . . . .   | 953  |
| *N. M. Kulaj'n. Sur la structure de l'ovaire du chimpanzé. (M) . . . . .   | 1253 |
| P. P. Lazarev (Lasareff). La théorie ionique de l'excitation et les lois de Pfüger. (M) . . . . .  | 1063 |
| *S. I. Metalinikov et M. A. Galadžjev. Le problème de l'immortalité des protozoaires unicellulaires. (M) . . . . .   | 1809 |
| *I. Michajlov. <i>Nostoc coeruleum</i> Lyngb. Structure de son tallome et sa reproduction. (Avec 2 planches). (M) . . . . .  | 95   |
| *N. V. Nasonov. <i>Oris orientalis</i> Gmel. Notes supplémentaires. (M) . . . . .  | 1767 |
| *A. V. Palladin. L'influence du jeûne des hydrates de carbone et du jeûne d'azote sur l'excitation de la créatine et de la créatinine. (Communication préliminaire). (M) . . . . . | 1129 |
| *V. I. Palladin. Influence du milieu sur les ferments protéolitiques des plantes. (M) . . . . .  | 527  |
| * — Sur l'acide glucuronique, les glucuronides et l'acide glyoxylique dans les plantes. I. Historique et méthodique. (M) . . . . .   | 1021 |
| * — et E. Lovčinovskaja. Influence de l'alcool et du bleu de méthylène sur le dégagement de l'acide carbonique par la levûre tuée. (M) . . . . .                                   | 253  |
| * — — Sur la décomposition de l'acide axalique par les plantes. (M) . . . . .  | 937  |
| * — et D. Sabinin. Sur la décomposition de l'acide lactique par la levûre tuée. (M) . . . . .  | 187  |
| * — et V. V. Levčenko (Levčenko). Sur l'acide glycuronique dans les plantes. (M) . . . . .   | 1267 |
| *A. A. Richter. Sur le rôle des pigments complémentaires chez les Cyanophycées. (C) . . . . .  | 1115 |
| *P. Schmidt. Sur la corrélation des organes dans l'organisme animal. (Avec 1 planche). (M) . . . . .   | 887  |
| *I. A. Smorodineff (Smorodincev). Des bases organiques de la chair de porc. (M) . . . . .  | 1535 |
| *V. V. Zalenskij. La maturation et fécondation de l'oeuf de <i>Salpa maxima-africana</i> . (M) . . . . .   | 123  |
| * — Les blastomères et les calymmocytes de <i>Salpa fusiformes</i> . (M) . . . . .   | 1295 |
| * — Sur la segmentation des oeufs de <i>Salpa fusiformis</i> . (M) . . . . .   | 505  |
| * — Sur le développement de la cavité respiratoire de <i>Salpa fusiformis</i> . (M) . . . . .  | 673  |
| * — Sur les feuilles embryonnaires des Salpes. (M) . . . . .   | 503  |
| * — Sur le sort des spermatozoïdes et sur la segmentation de l'oeuf de <i>Salpa maxima-africana</i> . (M) . . . . .  | 1745 |
| * — Sur l'organogenèse de <i>Salpa fusiformes</i> . (M) . . . . .  | 1361 |
| *M. M. Zavadovskij. Sur la valeur d'oxygène pour la segmentation de l'oeuf d' <i>Ascaris megalcephala</i> . (Communication préliminaire). (C) . . . . .                            | 949  |

SCIENCES HISTORIQUES ET PHILOLOGIQUES.

HISTOIRE.

|   |     |
|---|-----|
| *A. S. Lappo-Danilevskij. Compte-rendu sur les travaux de quelques Commissions Savantes d'archives provinciales d'après leurs rapports pour la période 1911—1914. (C) . . . . . | 457 |
|---|-----|

|   | PAG. |
|---|------|
| * Liste de documents concernant Deržavin donnés à la maison Puškin par K. K. Grot (tirés des papiers de J. K. Grot). (A) . . . . .                                  | 1643 |
| * Liste supplémentaire d'objets, légués à l'Académie Impériale des Sciences par le Grand Duc Konstantin Konstantinovič. (A) . . . . .                               | 271  |
| * Notice par V. I. Semevskij sur la publication des Projets de reformes par M. M. Speranskij et note du membre de l'Académie A. S. Lappo-Danilevskij. (A) . . . . . | 1230 |
| J. Patouillet. Les études russes contemporaines en France. Organisation. Production scientifique. (M) . . . . .   | 1779 |

### ETHNOGRAPHIE.

|  |     |
|--|-----|
| * Instruction pour enregistrer les collections du Musée d'Anthropologie et d'Ethnographie. (A) . . . . . | 573 |
|--|-----|

### PHILOGÉIE.

|  |      |
|--|------|
| * Inventaire des Mss. des travaux du membre de l'Académie P. V. Nikitin. (A) . . . . . | 1437 |
| V. V. Latyšev. Ad Nicetae David Paphlagonis laudationes ss. apostolorum. (M) . . . . . | 1505 |
| * — Notice concernant l'inscription de Rhodes IGL. I, 91. (M) . . . . .                | 1409 |

### LETTRES ORIENTALES.

|  |      |
|--|------|
| * V. V. Barthold. Le royaume grecque de la Bactriane et son extension du côté du nord-est. (M) . . . . .   | 898  |
| * K. A. Inostrancev. L'inscription de Kharpout (561 H). (M) . . . . .  | 1805 |
| * I. J. Kračkovskij. Un nouveau manuscrit de V-e volume de l'histoire d'Ibn-Miskavayh. (M) . . . . .   | 539  |
| * Liste de 16 photographies d'inscriptions de Van et de ses environs faites par le photographe V. Liadov et données à l'Académie Impériale des Sciences par le comte Aleksěj Aleksějevič Bobrinskij. (A) . . . . . | 1666 |
| * Liste des photographies des antiquités chaldées, chrétiennes et musulmanes du district de Van. (A) . . . . .   | 817  |
| * N. J. Marr. Les éléments japhétiques dans les langues de l'Arménie. IX. (M) . . . . .  | 233  |
| * — Sur la date de la migration des Mosokh de l'Arménie au pays des Souanes. (M) . . . . .   | 1689 |
| * — Sur la migration des peuples japhétiques du sud au nord du Caucase. (M) . . . . .  | 1379 |
| * B. A. Turaev. Notes égyptologiques. VIII—XI. (M) . . . . .   | 1    |
| * B. J. Vladimircv. Sur les particules prohibitives mongoles. (M) . . . . .  | 349  |

|                  |            |
|------------------|------------|
| Errata . . . . . | 1220. 1322 |
|------------------|------------|



|   | СТР. |   | РАС. |
|---|------|---|------|
| Илья Ильичъ Мечниковъ. Некрологъ. Читанъ В. В. Заленскимъ. . . . .  | 1718 | *I. I. Mechnikov. Nécrologie. Par V. V. Zalenskij. . . . .  | 1718 |
| Профессоръ Генрихъ Мюнъ. Некрологъ. Читанъ М. А. Рыкачевъ. . . . .  | 1781 | *H. Mohn. Nécrologie. Par M. A. Rykachev. . . . .   | 1781 |
| <b>Статьи:</b>  |      | <b>Mémoires:</b>  |      |
| В. В. Заленскій. О судьбѣ спермій и о сегментациі яйца <i>Salpa maxima-africana</i> . . . . .                           | 1745 | *V. V. Zalenskij. Sur le sort des spermatozoïdes et sur la segmentation de l'oeuf de <i>Salpa maxima-africana</i> . . . . . | 1745 |
| Н. В. Насоновъ. Дополнительные свѣдѣнія о дикомъ восточномъ баранѣ С. Гмелина ( <i>Ovis orientalis Gmel.</i> ). . . . . | 1767 | *N. V. Nasonov. <i>Ovis orientalis Gmel.</i> Notes supplémentaires . . . . .  | 1767 |
| *Ю. Н. Пагулье. Изученіе Россіи во Франціи въ настоящее время. Организация, научная работа. . . . .                     | 1779 | J. Patouillet. Les études russes contemporaines en France. Organisation. Production scientifique . . . . .                  | 1779 |
| А. А. Чупровъ. О математическомъ ожиданіи коэффициента дисперсїи. . . . .   | 1789 | *A. A. Čuprov. Sur l'espérance mathématique du coefficient de divergence. . . . .   | 1789 |
| С. В. Орловъ. Упрощенныя формулы и примѣненіе ихъ къ изслѣдованію перегиба въ хвостѣ кометы 1908с (Morehouse). . . . .  | 1799 | *S. V. Orlov. Formules simplifiées et leurs application à la courbure dans la queue de la comète 1908c (Morehouse). . . . . | 1799 |
| К. А. Иностранцевъ. Харпурская надпись 561 года хиджры . . . . .  | 1805 | *K. A. Inostrancev. L'inscription de Kharput (561 H.) . . . . .   | 1805 |
| С. И. Метальниковъ и М. А. Галаджіевъ. Къ вопросу о безсмертіи простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ. . . . .            | 1809 | *S. I. Metalnikov et M. A. Galadžiev. Le problème de l'immortalité des protozoaires unicellulaires. . . . .                 | 1809 |
| О. О. Байлундъ. Паденіе метеорнаго жѣлѣза около с. Богуславки, Приморской области . . . . .                             | 1817 | *H. Backlund. Fer météorique tombé auprès de Boguslavka aux environs de Vladivostok . . . . .                               | 1817 |
| Новыя изданія. . . . .  | 1821 | *Publications nouvelles. . . . .  | 1821 |
| Содержаніе X-го тома „Извѣстій“, VI серіи, 1916 г. . . . .  | 1823 | Table des matières du Tome X du „Bulletin“, VI série, 1916. . . . .   | 1823 |
| Оглавленіе второго полутома. . IX—XVII  |      | Sommaire du second demivolume. IX—XVII  |      |
| Содержаніе I—X томовъ „Извѣстій“, VI серіи. (Падано отдѣльно).  |      | Table des matières des Tomes I—X du „Bulletin“, VI série. (Publié séparément).  |      |

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою \*, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque \* présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Декабрь 1916 г. Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).













SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01305 2196